

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



НОВОЕ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КИБЕРНЕТИКЕ

ВЫПУСК 3, 2025

Донецк

НОВОЕ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КИБЕРНЕТИКЕ

Научный журнал

№ 3 2025

Основан Донецким государственным университетом в 1999 году.

Свидетельство о государственной регистрации печатного средства массовой информации (Серия ААА № 000109) от 28.02.2017 г.

Журнал входит в **Перечень рецензируемых научных изданий Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации**, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (*Распоряжение Минобрнауки России от 20 февраля 2024 года № 72-р*). Категория в рейтинге ВАК **К2** (присвоена 27 сентября 2024 г.).

Издание включено в **базу данных научного цитирования РИНЦ** (*лицензионный договор от 27 февраля 2019 года № 83-02/2019*).

Рекомендовано к печати Ученым советом Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий государственный университет» (протокол № 11 от 26.09.2025 г.).

Периодичность издания – 4 раза в год.

Языки публикаций – русский, английский.

Научный журнал «**Новое в экономической кибернетике**» публикует статьи, которые содержат новые теоретические и прикладные результаты в отрасли экономических наук. Журнал освещает актуальные вопросы использования экономико-математических методов и моделей в управлении сложными объектами, развития бизнес-информатики и инноватики как современных инструментов совершенствования развития экономических систем, проблемы экономической теории и институционального развития в эпоху цифровой трансформации. Рассматриваются теоретические, методологические и практические аспекты инновационных преобразований в экономике.

На страницах журнала публикуются результаты оригинальных экономических исследований. К рассмотрению и публикации принимаются ранее не опубликованные статьи по проблемам экономики и управления (наименование группы научных специальностей **5.2 Экономика**; научные специальности **5.2.2 Математические, статистические и инструментальные методы в экономике**; **5.2.3 Региональная и отраслевая экономика**; **5.2.1 Экономическая теория**).

Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов.
Ответственность за точность приведенных фактов, фамилий, цитат несут авторы.

Редакционная коллегия

Главный редактор:

**Загорная
Татьяна Олеговна**

доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой бизнес-информатики, ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет» (г. Донецк);

Зам. главного редактора:

**Ендовицкий
Дмитрий
Александрович**

доктор экономических наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» (г. Воронеж);

Члены редколлегии:

**Виноградова
Екатерина Юрьевна**

доктор экономических наук, профессор, начальник управления информационных систем и сервисов, ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» (г. Екатеринбург);

**Просвиряков
Евгений Юрьевич**

доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой информационных технологий и систем управления Института радиоэлектроники и информационных технологий – РТФ, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» (г. Екатеринбург);

**Тимохин
Владимир
Николаевич**

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономической кибернетики, ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет» (г. Донецк);

**Щепина
Ирина Наумовна**

доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой информационных технологий и математических методов в экономике, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» (г. Воронеж);

**Гайнанов
Дамир Ахнафович**

доктор экономических наук, профессор, директор Института социально-экономических исследований, ФГБНУ «Уфимский федеральный исследовательский центр РАН» (г. Уфа);

**Трещевский
Юрий Игоревич**

доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики и управления организациями, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» (г. Воронеж);

**Шеломенцев
Андрей
Геннадиевич**

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики и управления, ФГБОУ ВО «Владивостокский государственный университет» (г. Владивосток);

**Вайсман
Елена Давидовна**

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры «Экономика и финансы», ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (Национальный исследовательский университет)» (г. Челябинск);

**Севка
Виктория
Геннадиевна**

доктор экономических наук, профессор, первый проректор, заведующий кафедрой экономики, экспертизы и управления недвижимостью, ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» (г. Макеевка);

Чернов Владимир Анатольевич	доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры финансов и кредита Института экономики и предпринимательства, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н. И. Лобачевского» (г. Нижний Новгород);
Дашкова Екатерина Сергеевна	доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой экономики труда и основ управления, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» (г. Воронеж);
Сердюк Вера Николаевна	доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой учета, анализа и аудита, ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет» (г. Донецк);
Ибрагимхалилова Татьяна Владимировна	доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой маркетинга и логистики, ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет» (г. Донецк);
Стрижак Анна Юрьевна	доктор экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической теории, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» (г. Санкт-Петербург);
Бунтовская Лариса Леонидовна	доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры управления персоналом и экономики труда, ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет» (г. Донецк);
Хромов Николай Иванович	доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры национальной и региональной экономики, ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет» (г. Донецк);
Дмитриченко Лилия Ивановна	доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономической теории, ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет» (г. Донецк);
Шилец Елена Станиславовна	доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой мировой экономики и международных экономических отношений, ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет» (г. Донецк);
Коломыцева Анна Олеговна	кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий и систем управления Института радиоэлектроники и информационных технологий – РТФ, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» (г. Екатеринбург);
Кислицын Евгений Витальевич	кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий и систем управления Института радиоэлектроники и информационных технологий – РТФ, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» (г. Екатеринбург);
Ткачева Анастасия Валериевна	кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры бизнес-информатики, ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет» (г. Донецк) – ответственный секретарь;
Долбня Наталия Валериевна	кандидат экономических наук, доцент кафедры бизнес-информатики, ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет» (г. Донецк) – ответственный редактор.

Editorial Board

Editor-in-Chief:

Zagornaya Tatiana Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Business Informatics, Donetsk State University (*Donetsk*);

Deputy Editor-in-Chief:

Endovitsky Dmitry Doctor of Economics, Professor, Rector of Voronezh State University (*Voronezh*);

Members of the Editorial Board:

Vinogradova Ekaterina Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Information Systems and Services, Ural State University of Economics (*Ekaterinburg*);

Prosviryakov Evgeny Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Head of the Department of Information Technologies and Control Systems, Institute of Radioelectronics and Information Technologies – RTF, Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin (*Ekaterinburg*);

Timokhin Vladimir Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Economic Cybernetics, Donetsk National Technical University (*Donetsk*);

Shchepina Irina Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Information Technologies and Mathematical Methods in Economics, Voronezh State University (*Voronezh*);

Gainanov Damir Doctor of Economics, Professor, Director of the Institute of Socio-Economic Research of the Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences (*Ufa*);

Treschevsky Yuri Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Economics and Management of Organizations, Voronezh State University (*Voronezh*);

Shelomentsev Andrey Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Economics and Management, Vladivostok State University (*Vladivostok*);

Vaisman Elena Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Economics and Finance, South Ural State University (National Research University) (*Chelyabinsk*);

Sevka Victoria Doctor of Economics, Professor, First Vice-Rector, Head of the Department of Economics, Expertise and Real Estate Management, Donbass National Academy of Construction and Architecture (*Makeyevka*);

Chernov Vladimir	Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Finance and Credit, Institute of Economics and Entrepreneurship, National Research Nizhny Novgorod State University named after N. I. Lobachevsky (<i>Nizhny Novgorod</i>);
Dashkova Ekaterina	Doctor of Economics, Associate Professor, Head of the Department of Labor Economics and Fundamentals of Management, Voronezh State University (<i>Voronezh</i>);
Serdyuk Vera	Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Accounting, Analysis and Audit, Donetsk State University (<i>Donetsk</i>);
Ibrahimkhalilova Tatyana	Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Marketing and Logistics, Donetsk State University (<i>Donetsk</i>);
Strizhak Anna	Doctor of Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economic Theory, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University (<i>St. Petersburg</i>);
Buntovskaya Larisa	Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the Department of Personnel Management and Labor Economics, Donetsk State University (<i>Donetsk</i>);
Khromov Nikolay	Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the Department of National and Regional Economics, Donetsk State University (<i>Donetsk</i>);
Dmitrichenko Liliya	Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Economic Theory, Donetsk State University (<i>Donetsk</i>);
Shilets Elena	Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of World Economy and International Economic Relations, Donetsk State University (<i>Donetsk</i>);
Kolomytseva Anna	Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Information Technologies and Management Systems, Institute of Radioelectronics and Information Technologies – RTF, Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin (<i>Ekaterinburg</i>);
Kislitsyn Evgeny	Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Information Technologies and Management Systems, Institute of Radioelectronics and Information Technologies – RTF, Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin (<i>Ekaterinburg</i>);
Tkacheva Anastasiia	Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Business Informatics, Donetsk State University (<i>Donetsk</i>) – <i>Executive Secretary</i> ;
Dolbnya Natalia	Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Business Informatics, Donetsk State University (<i>Donetsk</i>) – <i>Executive Editor</i> .

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ

Гридина В.В., Часовской М.С.

Проектный и имитационный подходы в оптимизации закупочной деятельности организации..... 11

Коломыцева А.О., Гейченко Е.И., Коломыцева И.К., Кожевников А.А.

Проектирование модели адаптивной архитектуры AI-агента с естественно-языковым интерфейсом для платформ технической поддержки..... 25

Петенко И.В., Загорная Т.О., Кучер В.А.

Статистический инструментарий оценки возрастных характеристик профессионального старения горнорабочих угольных шахт Донбасса..... 40

Полшков Ю.Н., Маевский А.И.

Региональная диагностика уровня развития бизнес-процессов в машиностроительной отрасли на основе кибернетических систем моделирования экономической деятельности..... 60

Чупров С.В.

Обобщение детерминированной и вероятностной мер состояний и организованность производственной системы..... 76

2. БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА, ЦИФРОВЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ

Абрамов В.И., Абрамов О.В.

Экономическая ценность генеративного искусственного интеллекта в контексте данных: практики и перспективы для бизнеса..... 93

Берко А.К.

Исследование перспективных цифровых технологий в логистике и управлении цепями поставок..... 114

Загорная Т.О., Коломыцева А.О., Искра Е.А.

Модель гибкой архитектуры систем поддержки принятия решений в управлении восстановлением и развитием новых территорий..... 130

Пантелеева О.Г., Скакун М.А.

Разработка цифровой платформы управления производственно-сбытовой деятельностью предприятия..... 151

Петрушевская В.В., Гордеева Н.В.

Применение блокчейн-системы для повышения прозрачности государственных финансов: проблемы, пути решения..... 165

3. ИННОВАТИКА, ПРОБЛЕМЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ И ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Беспятая М.Н.

Искусственный интеллект как инструмент повышения экологической
эффективности логистических процессов..... 178

Бычкова О.В.

Информационное и организационное обеспечение кадровой безопасности
предприятий..... 196

Долбня Н.В.

Теоретические подходы к анализу развития промышленных регионов..... 215

Каменева Н.В.

Таможенный аспект национальной внешнеэкономической стратегии и
формирование стратегий маркетинга на рынках таможенных и логистических
услуг..... 230

Сподарева Е.Г.

Комплаенс-контроль в сфере интеллектуальной собственности: структура и
эффективность..... 241

Шилова О.Ю.

Методические подходы к формированию социально-экономических прогнозов
последствий деятельности свободной экономической зоны на территории Донецкой
Народной Республики..... 257

Ягнюк И.М.

Роль интеллектуальных систем поддержки принятия решений в формировании и
реализации стратегии организации..... 272

4. ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ СЛОЖНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Кравченко В.А.

Трансформационный сдвиг в развитии экономических систем:
теоретико-методологические подходы и практические результаты в условиях
глобальных вызовов..... 287

Толстобок О.Н.

Промышленный сектор российской экономики: объективная необходимость
неоиндустриализации..... 301

CONTENT

1. ECONOMIC-MATHEMATICAL AND STATISTICAL METHODS AND MODELS

Gridina Valeriya, Chasovskoy Maksim

Design and simulation approaches in optimizing the organization's procurement activities..... 11

Kolomytseva Anna, Geichenko Evgeny, Kolomytseva Irina, Kozhevnikov Arseniy

Designing an adaptive AI agent architecture model with a natural language interface for technical support platforms..... 25

Petenko Irina, Zagornaya Tatyana, Kucher Vyacheslav

Statistical toolkit for assessing age-related characteristics of occupational aging among coal mine workers of Donbas coal mines..... 40

Polshkov Yulian, Mayevsky Andrey

Regional diagnostics of the level of development of business processes in the mechanical engineering industry based on cybernetic systems for modeling economic activity..... 60

Chuprov Sergey

Generalization of deterministic and probabilistic measures of states and organization of the production system..... 76

2. BUSINESS INFORMATICS, DIGITAL AND INFORMATION TECHNOLOGIES IN MANAGEMENT

Abramov Viktor, Abramov Oleg

Economic value of generative artificial intelligence in the context of data: practices and prospects for business..... 93

Berko Anna

Study of promising digital technologies in logistics and supply chain management..... 114

Zagornaya Tatyana, Kolomytseva Anna, Iskra Elena

A flexible architecture model for decision support systems in managing the recovery and development of new territories..... 130

Panteleeva Olga, Skakun Margarita

Development of a digital platform for managing the production and sales activities of an enterprise..... 151

Petrushevskaya Victoria, Gordeeva Natalia

Application of blockchain system to increase transparency of public finances: problems, solutions..... 165

3. INNOVATION, PROBLEMS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT AND DIGITAL TRANSFORMATION

Bespyataya Marina

Artificial intelligence as a tool for improving the environmental efficiency of logistics processes..... 178

Bychkova Olga

Information and organizational support for hr security of enterprises..... 196

Dolbnya Natalia

Theoretical approaches to the analysis of industrial regions development..... 215

Kameneva Natalia

Customs-related aspect of the national foreign economic strategy and the development of marketing strategies in the customs and logistics service markets..... 230

Spodareva Elena

Compliance control in the sphere of intellectual property: structure and efficiency..... 241

Shilova Olga

Methodological approaches to the formation of socio-economic forecasts of the consequences of the activities of the free economic zone on the territory of the Donetsk People's Republic..... 257

Yagnyuk Irina

The role of intelligent decision support systems in the development and implementation of organizational strategy..... 272

4. PROBLEMS OF ECONOMIC THEORY AND INSTITUTIONAL DEVELOPMENT OF COMPLEX ECONOMIC SYSTEMS

Kravchenko Victoria

Transformational shift in the development of economic systems: theoretical and methodological approaches and practical results in the context of global challenges..... 287

Tolstobokov Oleg

Industrial sector of the Russian economy: objective need for neo-industrialization..... 301

1. ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ

УДК 004.9:330.46

DOI 10.5281/zenodo.17849613

**ГРИДИНА Валерия Валериевна¹,
ЧАСОВСКОЙ Максим Сергеевич¹**¹ ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», ул. Университетская, 24, Донецк,
Россия, 283001

ПРОЕКТНЫЙ И ИМИТАЦИОННЫЙ ПОДХОДЫ В ОПТИМИЗАЦИИ ЗАКУПОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

В статье рассмотрено применение проектного и имитационного подходов в оптимизации закупочной деятельности организации. Подчеркнута важность эффективного управления закупками для обеспечения финансовой устойчивости и конкурентоспособности организаций, а также для поддержания непрерывности бизнеса в условиях экономических и рыночных изменений. Выявлены ключевые проблемы, с которыми сталкиваются российские организации в процессе управления закупками, такие как недостаточная автоматизация, ошибки в планировании, сложности с выбором поставщиков и устаревшее программное обеспечение. Для решения выявленных проблем предложено внедрение системы управления закупками AGORA, которая является одним из наиболее популярных и эффективных решений на российском рынке. Данная система отличается высокой гибкостью, функциональностью и возможностью настройки под специфику любой организации, что делает ее отличным инструментом для автоматизации и оптимизации закупочных процессов. Разработан проект внедрения системы управления закупками Агора для автоматизации закупочной деятельности организации. Применение проектного подхода позволило структурировать процесс внедрения предложенной системы, обеспечить четкое планирование, контроль сроков, ресурсов и качества выполнения задач. Для оценки эффективности процесса закупок организации разработана имитационная модель, основанная на методе системной динамики, позволяющая оценить целесообразность внедрения системы управления закупками Агора, учитывая основные показатели закупочной деятельности, такие как уровень запасов, объем отгрузок и прибыль. Результаты имитационного эксперимента показали, что внедрение системы Агора способствует стабилизации уровня запасов, улучшению оперативности выполнения заказов и повышению финансовых показателей организации, что подчеркивает значимость автоматизации закупочной деятельности. Отмечено, что внедрение предлагаемой системы управления закупками способствует не только повышению эффективности бизнес-процессов организации, но и созданию устойчивой и гибкой инфраструктуры для адаптации к быстро меняющимся условиям рынка, что особенно актуально в условиях цифровой трансформации и экономической нестабильности.

Ключевые слова: закупочная деятельность организации, система управления закупками Agora, проектный подход, имитационный подход, Microsoft Project, PowerSim Studio.

Введение. Управление закупочной деятельностью организации является одним из наиболее важных бизнес-процессов, эффективность и качество исполнения которого определяет финансовое состояние организации и конкурентоспособность бизнеса. Он включает в себя выбор надежных поставщиков, согласование контрактов, контроль

качества поставляемой продукции, оптимизацию запасов и управление рисками. Эффективное управление закупками помогает обеспечить непрерывность функционирования организации, снизить издержки и укрепить партнерские отношения с поставщиками.

Однако, несмотря на важность, осуществление закупочной деятельности в организациях на сегодняшний день связано с рядом проблем, ключевыми из которых являются ошибки в планировании, ведущие к отрицательным финансовым результатам; неправильный выбор поставщика; устаревшее программное обеспечение для управления процессом закупок и, особенно, низкий уровень автоматизации.

В пандемию необходимость срочного перевода отношений с поставщиками в электронную форму подстегнула автоматизацию закупочной деятельности во всем мире. По данным Kearney, в 2020 г. инвесторы вложили около \$2 млрд в 17 стартапов, разрабатывающих программное обеспечение для управления закупками [1].

По состоянию на 2023 год степень автоматизации процессов закупочной деятельности в российских организациях характеризуется значительной неоднородностью. Согласно различным аналитическим данным, данный показатель составляет около 50%. Многие процессы закупочной деятельности в организациях регламентированы, но не всегда автоматизированы. Так, по данным исследования TAdviser, документарная проверка во время квалификации регламентирована в 95% организациях, но автоматизирована лишь на 51%; входной контроль поступающих ресурсов – 93%/37%; подготовка и утверждение заявки на закупку – 91%/79%; ведение базы поставщиков – 67%/60%; создание заявки на платеж – 79%/72% и т.д. (рис. 1) [2].



Рис. 1. Основные процессы закупочной деятельности в российских организациях, 2023 г.

По данным экспертов рынка, четверть российских организаций используют облачные сервисы и big data для автоматизации закупок. При этом, по данным разных опросов, более 60-70% организаций продолжают активно инвестировать в автоматизацию и трансформацию функции снабжения/закупок на уровне предыдущих нескольких лет, и сохраняют это в планах на ближайшие два-три года. Среди основных целей проектов автоматизации закупочной деятельности – повышение прозрачности процесса закупок (87%), оптимизация сроков и упрощение самого процесса (76%), а также повышение его эффективности (62%) (рис. 2) [3].



Рис. 2. Основные цели автоматизации закупочной деятельности на российских предприятиях

Однако важно отметить, что в 2022 году, когда многие крупные зарубежные ИТ-вендоры вместе с поставщиками продукции покинули Россию, а отлаженные логистические цепочки были утеряны, отечественный бизнес столкнулся с трудностями обеспечения бесперебойного функционирования [4]. Необходимость нахождения альтернативных программных решений и оптимизации закупочной деятельности стала еще более актуальной.

В сложившихся условиях потребовалось срочное импортозамещение – возможные альтернативы, которые могли предложить отечественные вендоры, чтобы автоматизировать закупки. Из этого следует, что для автоматизации закупочной деятельности в российских организациях целесообразнее выбирать программное обеспечение отечественного производства, поскольку даже те зарубежные ИТ-вендоры, которые не покинули Российскую Федерацию в 2022 году, до сих пор постепенно объявляют о сворачивании деятельности на данной территории [5].

Исходя из этого, исследование и оптимизация закупочной деятельности организаций в России стала для них необходимым шагом, помогая им справиться с вызовами, созданными пандемией, изменениями на рынке и повышением требований к эффективности и оперативности ведения бизнеса.

Проблемы управления закупками нашли свое отражение в работах многих отечественных исследователей, таких как Е.А. Еремина [6], С.А. Сергеева, Н.А. Билашенко, В.П. Польских [7], А.В. Сорокин, Н.В. Махинова [8], Р.А. Самойлов, С.А. Бартенев, В.П. Медведев [9] и других. Вопрос оптимизации закупочной деятельности организации для повышения ее эффективности исследовался такими авторами, как М.Д. Пепенко, Е.Н. Калайдин [10], А.С. Лавров [11], А.В. Пцарева, А.А. Акатова [12],

И.А. Сильченков [13], Д.С. Огурцова [14], Г.И. Харченкова, А.Е. Корытина [15], Е.В. Клемес, Т.В. Мартынов, Е.А. Хованец [16] и другими.

Несмотря на значительное количество публикаций, вопрос применения проектного и имитационного подходов к оптимизации закупочной деятельности организации и многие вопросы совершенствования процессов управления закупками в целях повышения эффективности деятельности организации остаются открытыми и до сих пор представляют интерес для ученых.

Целью исследования является разработка и внедрение эффективной системы для оптимизации закупочной деятельности организации на основе применения проектного и имитационного подходов. Исследование направлено на решение проблем, связанных с недостаточной автоматизацией закупочной деятельности, ошибками в планировании и выборе поставщиков, а также на улучшение операционной эффективности в условиях изменения рыночной ситуации и цифровой трансформации на российском рынке.

Материалы и методы. Методологическую основу исследования составляют методы анализа и синтеза (применяются для рассмотрения и изучения теоретических основ управления закупочной деятельностью организации, а также анализа современного состояния закупочной деятельности в российских организациях), проектный подход (используется для разработки и структурирования плана внедрения системы управления закупками), имитационное моделирование (применяется для разработки имитационной модели оценки эффективности закупочной деятельности организации).

Результаты. Одной из главных возможностей повышения эффективности закупочной деятельности организации является его автоматизация. Она способствует снижению операционных издержек за счет устранения ручных трудозатрат, что приводит к экономии времени и ресурсов. Точность данных также значительно улучшается, поскольку автоматизированные системы могут минимизировать риск человеческих ошибок.

Благодаря автоматизации, организация получает лучший контроль над всеми этапами процесса закупок, что включает в себя мониторинг текущих заказов, отслеживание поставок, анализ данных о поставщиках и даже возможность прогнозирования будущих потребностей. В результате организация может более точно планировать закупки, реагировать на изменения в спросе и обеспечивать непрерывность поставок [17].

Объем российского рынка систем автоматизации закупочной деятельности (САЗД) в 2021 году, по оценкам TAdviser, достиг 15 млрд. руб., а в 2024 году, согласно прогнозу, увеличится до 21 млрд руб. со среднегодовым темпом около 6% (рис. 3) [18].

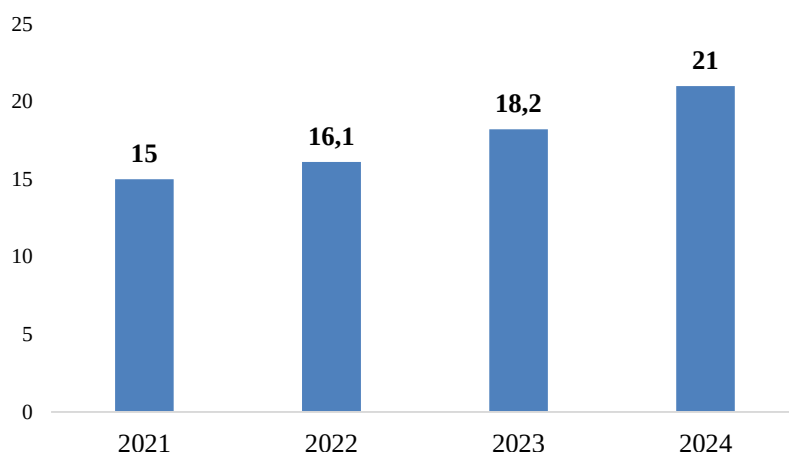


Рис. 3. Динамика развития российского рынка САЗД до 2024 года, млрд руб.

Одним из самых распространенных на данный момент программных решений для управления закупками в России является система управления на базе платформы AGORA. Данное программное решение широко используется организациями различных отраслей и масштабов для автоматизации и оптимизации процессов закупок, управления поставщиками и анализа данных. Платформа AGORA предлагает набор инструментов, который соответствует особенностям российского рынка и законодательства, включая требования в области госзакупок. Благодаря своей популярности и репутации, AGORA часто рекомендуется как надежное решение для управления закупками в российских промышленных предприятиях, и многие из них успешно используют эту платформу для оптимизации своих бизнес-процессов.

Внедрение системы управления закупками AGORA в организации представляет собой значимый шаг в совершенствовании бизнес-процессов закупочной деятельности. Это позволит улучшить оперативность закупок, сделать взаимодействие с поставщиками более прозрачным, повысить производительность и улучшить качество данных. В результате организация сможет достичь оптимизации расходов на закупки, улучшить контроль за ресурсами и установить эффективное взаимодействие с партнерами. Данные изменения призваны сделать организацию более конкурентоспособной и успешной в условиях современного бизнеса.

Для структурирования процесса внедрения системы управления закупками AGORA, четкого определения целей и задач, декомпозиции работы на управляемые этапы и обеспечения контроля над ресурсами, временем и качеством выполнения целесообразно использовать проектный подход. Его применение позволяет снизить риски и повысить прозрачность процессов, а также способствует успешному завершению проекта в срок и в рамках бюджета.

Проект внедрения системы управления закупками Agoга включает несколько этапов и задач. Его календарное планирование осуществлено в среде программного продукта Microsoft Project (рис. 4). Длительность проекта внедрения системы управления закупками Agoга составила 185 дней.

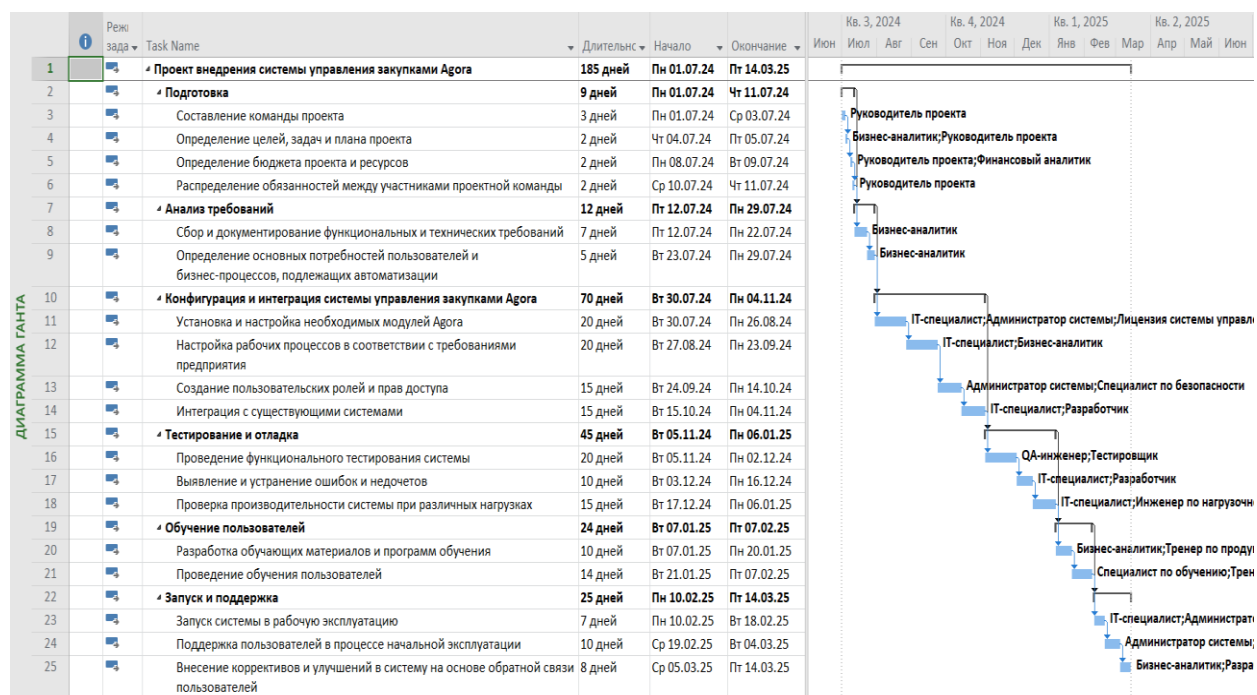


Рис. 4. Календарное планирование проекта внедрения системы управления закупками Agoга в Microsoft Project

К выполнению проекта привлекаются следующие специалисты: руководитель проекта, бизнес-аналитик, финансовый аналитик, IT-специалист, администратор системы, специалист по безопасности, разработчик, QA-инженер и тестировщик, инженер по нагрузочному тестированию, специалист по обучению и тренер по продукту, специалист технической поддержки (рис. 5).

	Название ресурса	Тип	Единицы измерения материалов	Краткое название	Группа	Макс. единиц	Стандартная ставка
1	Лицензия системы управления закупками Agora	Материальный		Л			180 000,00 Р
2	Руководитель проекта	Трудовой		Р		100%	760,00 Р/час
3	Бизнес-аналитик	Трудовой		Б		100%	755,00 Р/час
4	Финансовый аналитик	Трудовой		Ф		100%	625,00 Р/час
5	IT-специалист	Трудовой		И		100%	1 120,00 Р/час
6	Администратор системы	Трудовой		А		100%	330,00 Р/час
7	Специалист по безопасности	Трудовой		С		100%	400,00 Р/час
8	Разработчик	Трудовой		Р		100%	650,00 Р/час
9	QA-инженер	Трудовой		Q		100%	1 100,00 Р/час
10	Тестировщик	Трудовой		Т		100%	625,00 Р/час
11	Инженер по нагрузочному тестированию	Трудовой		И		100%	590,00 Р/час
12	Специалист по обучению	Трудовой		С		100%	350,00 Р/час
13	Тренер по продукту	Трудовой		Т		100%	420,00 Р/час
14	Специалист технической поддержки	Трудовой		С		100%	480,00 Р/час

Рис. 5. Лист ресурсов проекта

Проект внедрения системы управления закупками Agora в организации требует значительных трудозатрат, особенно со стороны IT-специалистов и бизнес-аналитиков. Значительное время также уделяется разработке, тестированию, обучению пользователей и обеспечению безопасности системы. Общая продолжительность проекта и его успех напрямую зависят от эффективного использования и координации ресурсов каждого участника команды.

Сводный отчет о трудозатратах ресурсов проекта внедрения системы управления закупками Agora представлена на рис. 6. Совокупные трудозатраты по проекту составляют 2824 часов.

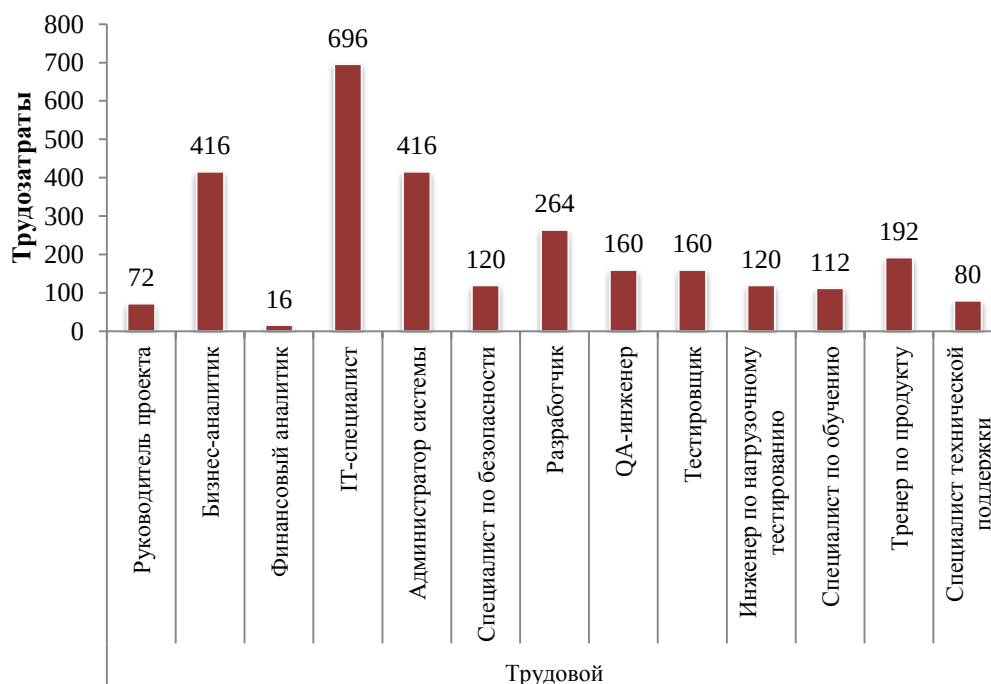


Рис. 6. Сводный отчет о трудозатратах ресурсов проекта внедрения системы управления закупками Agora, часов

Исходя из этого, следует, что проект требует значительных усилий и ресурсов для успешной реализации. В связи с этим существует необходимость оценить эффективность закупочной деятельности с учетом реализации предлагаемого проекта.

Оценка эффективности закупочной деятельности в результате оптимизации является критически важным шагом для подтверждения ценности проведенных изменений, оправдания инвестиций и дальнейшего совершенствования процессов. Мощным инструментом, позволяющим оценить эффективность закупочной деятельности является имитационное моделирование, которое предоставляет уникальные возможности для глубокого анализа и оптимизации закупочной деятельности, позволяя не только оценить текущую эффективность, но и прогнозировать последствия различных стратегических решений, тем самым снижая риски и повышая конкурентоспособность организации за счет более эффективного управления всей цепочкой поставок.

Для построения имитационной модели оценки эффективности закупочной деятельности выбран метод системной динамики, поскольку применение данного метода позволит отследить как система закупочной деятельности развивается и реагирует на реализацию проекта внедрения системы управления закупками Агога в долгосрочной перспективе.

В качестве результирующих показателей для построения имитационной модели выделим: желаемый уровень запасов, объем закупок, расходы на хранение и другие, а также потенциальные риски и неопределенности.

На основе результирующих показателей построим диаграмму причинно-следственных связей имитационной модели оценки эффективности закупочной деятельности организации (рис. 7).

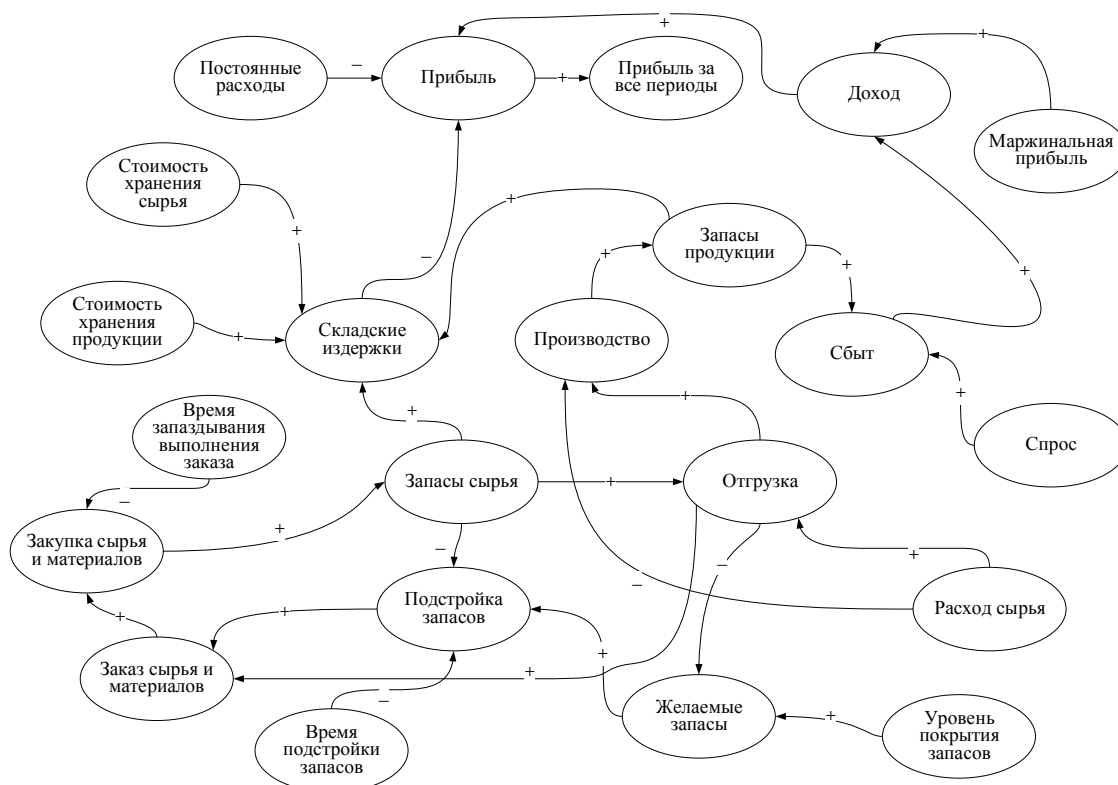


Рис. 7. Диаграмма причинно-следственных связей имитационной модели оценки эффективности процесса закупок организации

Данная диаграмма содержит три контура:

1. Контур №1 – отрицательный: закупка сырья и материалов – запасы – подстройка запасов – заказ сырья и материалов.
2. Контур №2 – положительный: закупка сырья и материалов – запасы – отгрузка – заказ сырья и материалов.
3. Контур №3 – отрицательный: закупка сырья и материалов – запасы – отгрузка – желаемые запасы – подстройка запасов – заказ сырья и материалов.

Наличие контуров свидетельствует о том, что предлагаемая модель отражает динамический характер исследуемой системы.

Реализацию имитационной модели оценки эффективности закупочной деятельности организации предлагается осуществить в программном продукте PowerSim Studio 10 Express (рис. 8).

Для задания начальных значений были использованы данные внутренней отчетности предприятия ООО «Спецтехсервис». Основу деятельности ООО «Спецтехсервис» составляет производство промышленных газов, производство лекарственных препаратов и материалов, применяемых в медицинских целях и ветеринарии, производство медицинских инструментов и оборудования, а также выполнение различных строительно-монтажных работ [19].

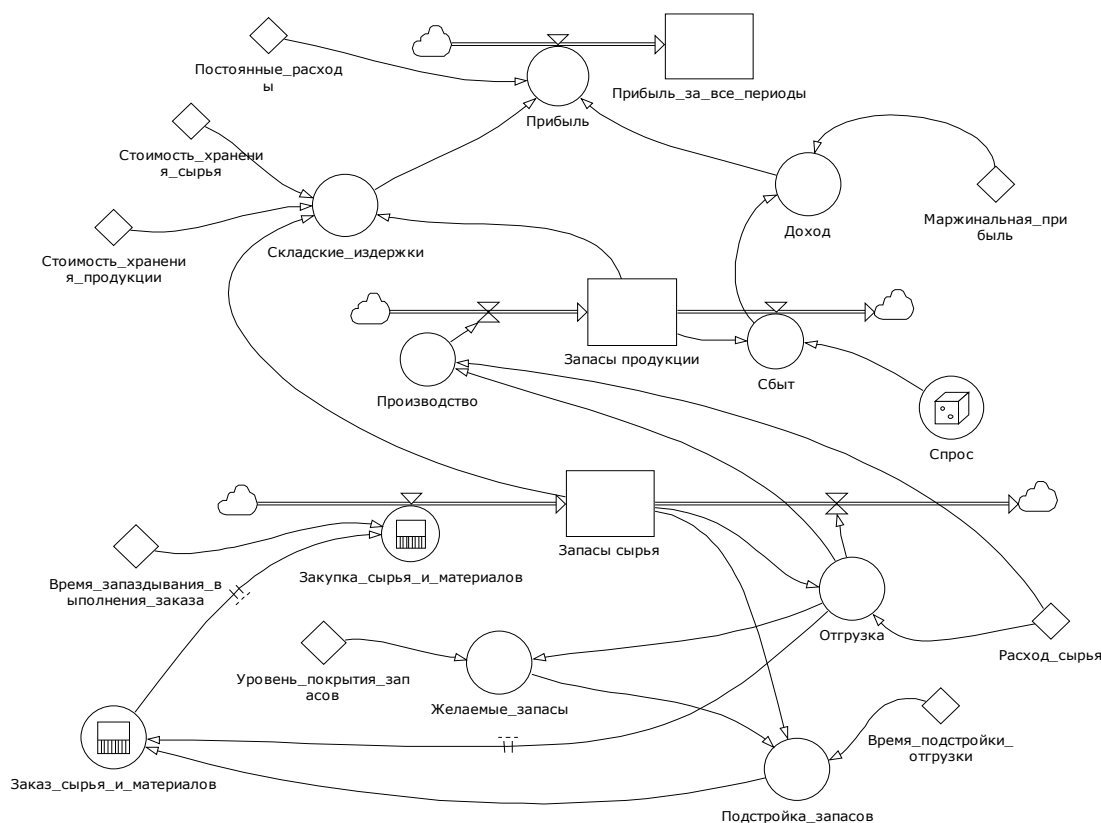
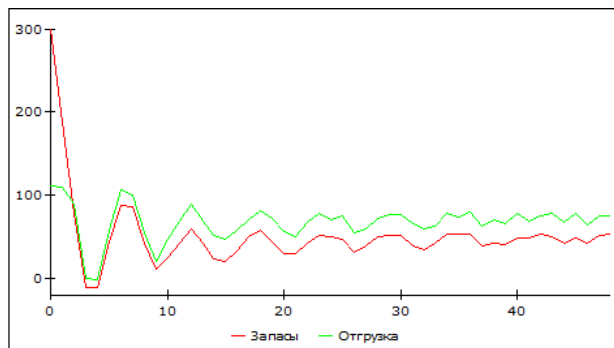


Рис. 8. Потокная диаграмма имитационной модели оценки эффективности закупочной деятельности организации

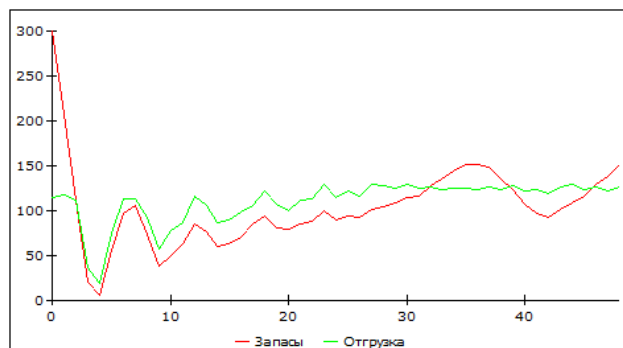
Для оценки эффективности оптимизации закупочной деятельности организации целесообразно проведение двух имитационных экспериментов: первый – при исходных параметрах значений показателей организации (на примере данных организации ООО «Спецтехсервис»), то есть до оптимизации закупочной деятельности; второй – после внедрения системы управления закупками Agora, сопровождающее увеличением уровня

покрытия запасов и сокращением времени запаздывания выполнения заказа. Исследуем поведение модели в течение 48 модельных периодов времени (недель).

Результаты проведения экспериментов №1 представлены на рис. 9-11.

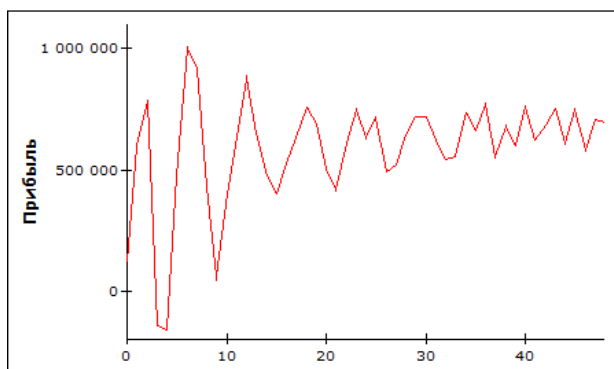


Эксперимент №1

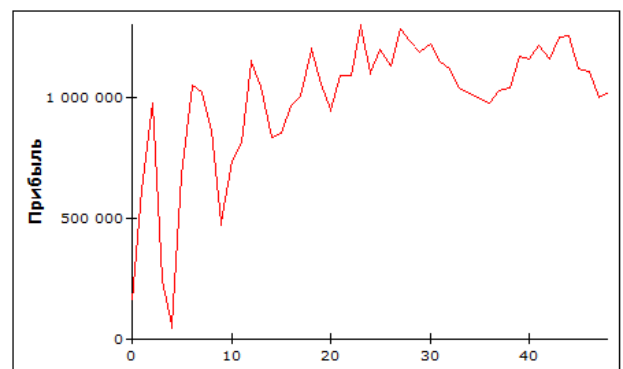


Эксперимент №2

Рис. 9. Показатели «Запасы» и «Отгрузка»

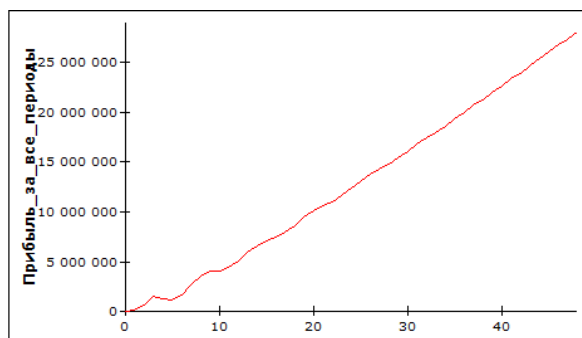


Эксперимент №1

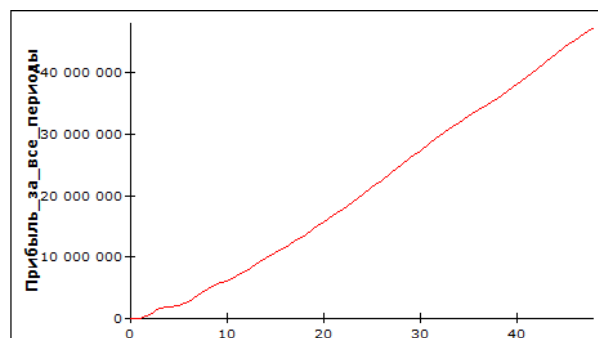


Эксперимент №2

Рис. 10. Показатель «Прибыль»



Эксперимент №1



Эксперимент №2

Рис. 11. Показатель «Прибыль за все периоды»

Результаты проведенных экспериментов с имитационной моделью свидетельствуют о том, что до оптимизации закупочной деятельности организации запасы не покрывали текущий уровень отгрузок, в то время как после внедрения системы управления закупками Agora данный процесс стал стабилизироваться. Кроме того, до оптимизации прибыль предприятия достаточно сильно колебалась в среднем на уровне 500 000 руб., а на некоторых шагах моделирования вообще приобретала отрицательное значение. После оптимизации прибыль предприятия приобрела тенденцию к росту и в среднем за год

составила 850 000 руб. Соответственно, итоговая прибыль за все периоды до оптимизации составила 23 907 657 руб., после– 38 042 638 руб.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что внедрение системы управления закупками Agora является эффективным решением для оптимизации закупочной деятельности ООО «Спецтехсервис».

Обсуждение результатов. Результаты проведенного исследования подтверждают гипотезу о значимости оптимизации закупочной деятельности путем автоматизации процесса закупок для повышения операционной эффективности организации. Внедрение системы управления закупками AGORA в исследуемой организации (ООО «Спецтехсервис») показало положительное влияние на ключевые показатели, такие как уровень запасов, прибыль и стабильность отгрузок. Сравнительный анализ данных, полученных в ходе имитационных экспериментов, свидетельствует о снижении затрат и увеличении прибыльности организации.

Однако стоит отметить, что результаты имитационного моделирования не могут полностью отразить все возможные переменные, такие как внешние рыночные изменения или неожиданные сбои в цепочках поставок. Поэтому, несмотря на положительные результаты эксперимента, внедрение системы требует регулярного мониторинга и корректировки в зависимости от изменений в рыночной среде и внутренних условиях организации.

Направления для будущих исследований могут включать более глубокое изучение адаптации системы управления закупками в других отраслях, а также расширение применения имитационного моделирования для учета более широкого спектра факторов, влияющих на эффективность закупочных процессов.

Заключение. Таким образом, применение проектного и имитационного подходов в вопросе оптимизации закупочной деятельности организации обеспечивает ее эффективное преобразование на основе четкого планирования, предварительной оценки потенциальных результатов и рисков через моделирование. В результате сочетание данных подходов позволило создать более устойчивую и экономически выгодную систему управления закупками, обеспечивающую конкурентные преимущества на рынке.

Список литературы

1. Вербицкая, Ю. Предприятия ищут замену системам SAP для управления закупками / Бородин В., Кинякина Е. // Ведомости: сайт. – URL: <https://www.vedomosti.ru/management/articles/2022/05/19/922795-zamenu-sistemam-sap> (дата обращения: 01.09.2025).
2. Борченко, П. Автоматизация закупок – какие эффективные решения предлагает рынок / П. Борченко // РБК: сайт. – URL: <https://habr.com/ru/companies/lanit/articles/666102/> (дата обращения: 01.09.2025).
3. Вакуленко, А.Н. Цифровизация управления публичными закупками / А.Н. Вакуленко, О.С. Белокрылова // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2022. – №17-1. – С. 374-378.
4. Сухоруков, М. Параллельный импорт: зарубежное IT-оборудование не заменить отечественным / М. Сухоруков // РБК. – URL: <https://companies.rbc.ru/news/Z6kTldcz8o/parallelnyiy-import-zarubezhnoe-it-oborudovanie-ne-zamenit-otechestvennyim/> (дата обращения: 01.09.2025).
5. Ковалева, А.В. Влияние антироссийских санкций на развитие бизнеса / А.В. Ковалева, К.Г. Тюкавкина, А.А. Риттер, И.С. Фадеева // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2022. – №1. – С. 519-521.
6. Еремина, Е.А. Управление цепочками поставок: подходы, методы, модели / Е.А. Еремина // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг

георесурсов. – 2008. – №6. – С. 30-32.

7. Сергеева, С.А. Управление закупками в условиях цифровой трансформации / С.А. Сергеева, Н.А. Биляченко, В.П. Польских // Инновации и инвестиции. – 2023. – №4. – С. 99-102.

8. Сорокин, А. В. Эффективные закупки: сущность и особенности организации / А.В. Сорокин, Н.В. Махинова // Вестник науки. – 2023. – №12 (69). – С. 93-99.

9. Самойлов, Р.А. Проблемы планирования закупок промышленных предприятий / Р.А. Самойлов, С.А. Бартенев, В.П. Медведев // Российский внешнеэкономический вестник. – 2020. – №12. – С. 113-124.

10. Пепенко, М.Д. Оптимизация бизнес-процессов управления закупочной деятельностью / М.Д. Пепенко, Е.Н. Калайдин // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2021. – №10-2. – С. 68-71.

11. Лавров, А.С. Повышение эффективности управления закупками в организации на основе инновационных технологий / А.С. Лавров // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2023. – №1-1 (95). – С. 162-165.

12. Пцарева, А.В. Модель автоматизации процесса закупки и учета ИТ-оборудования производственного предприятия холдингового типа / А.В. Пцарева, Н.А. Акатова // StudNet. – 2021. – №5.

13. Сильченков, И.А. Методика операционного исследования, используемая для оптимизации ресурсов предприятия / И.А. Сильченков // Журнал прикладных исследований. – 2021. – №1. – С. 24-27.

14. Огурцова, Д.С. Проблематика внедрения цифровизации на производственных предприятиях в России / Д.С. Огурцова // Вестник науки. – 2023. – №12 (69). – С. 56-64.

15. Харченкова, Г.И. Основные пути снижения издержек в процессе закупки товаров производственного назначения ООО «Гнейс» / Г.И. Харченкова, А.Е. Кобытина // Экономика и социум. – 2015. – №1-1 (14). – С. 583-587.

16. Клемес, Е.В. Оптимизация затрат на закупку товаров производственного назначения ООО «Тепло пул» / Е.В. Клемес, А.Е. Кобытина, Т.В. Мартынов, Е.А. Хованец // Экономика и социум. – 2015. – №3-3 (16). – С. 225-229.

17. Перелыгин, И.М. Анализ программных продуктов и изучение автоматизации процессов в сфере мониторинга закупок и товаров / И.М. Перелыгин // Вопросы безопасности. – 2024. – №1. – С. 71-87.

18. Лыскова, Е. TAdviser посчитал объем российского рынка автоматизации госзакупок / Е. Лыскова // ЛАНИТ. – URL: <https://www.lanit.ru/press/archive/tadviser-poschital-obem-rossiyskogo-rynka-avtomatizatsii-goszakupok/> (дата обращения: 01.09.2025).

19. Rusprofile. ООО «Спецтехсервис» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rusprofile.ru/id/1217700190630> (дата обращения: 01.09.2025).

Гридина Валерия Валериевна, канд. экон. наук, доцент кафедры бизнес-информатики, ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», Донецк, Россия

E-mail: valeriagridina@mail.ru

ORCID: 0009-0008-9361-0196

AuthorID: 1053403

Часовской Максим Сергеевич, магистрант кафедры бизнес-информатики, ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», Донецк, Россия

E-mail: maks.chasovskoy.812@mail.ru

ORCID: 0009-0009-5875-8969

Поступила в редакцию 07.09.2025 г.

**GRIDINA Valeriya¹,
 CHASOVSKOY Maksim¹**

¹ Donetsk State University, Universitetskaya str., 24, Donetsk, Russia, 283001

DESIGN AND SIMULATION APPROACHES IN OPTIMIZING THE ORGANIZATION'S PROCUREMENT ACTIVITIES

The article discusses the application of design and simulation approaches in optimizing the organization's procurement activities. The importance of effective procurement management is emphasized to ensure the financial stability and competitiveness of organizations, as well as to maintain business continuity in the face of economic and market changes. The key problems faced by Russian organizations in the procurement management process have been identified, such as insufficient automation, planning errors, difficulties in selecting suppliers, and outdated software. To solve the identified problems, it is proposed to implement the AGORA procurement management system, which is one of the most popular and effective solutions on the Russian market. This system is highly flexible, functional and adaptable to the specifics of any organization, which makes it an excellent tool for automating and optimizing procurement processes. A project has been developed to implement the Agora procurement management system to automate the organization's procurement activities. The application of the project approach made it possible to structure the process of implementing the proposed system, to ensure clear planning, control of deadlines, resources and quality of tasks. To assess the effectiveness of the organization's procurement process, a simulation model based on the system dynamics method has been developed to assess the feasibility of implementing the Agora procurement management system, taking into account the main indicators of procurement activities such as inventory levels, shipments and profits. The results of the simulation experiment showed that the implementation of the Agora system helps to stabilize inventory levels, improve the efficiency of order fulfillment and improve the financial performance of the organization, which emphasizes the importance of automating procurement activities. It is noted that the implementation of the proposed procurement management system contributes not only to improving the efficiency of the organization's business processes, but also to creating a stable and flexible infrastructure to adapt to rapidly changing market conditions, which is especially important in the context of digital transformation and economic instability.

Key words: *procurement activities of the organization, Agora procurement management system, project approach, simulation approach, Microsoft Project, PowerSim Studio.*

References

1. Verbickaya, Yu. (2022) [Enterprises are looking for a replacement for SAP systems for procurement management]. Vedomosti. URL: <https://www.vedomosti.ru/management/articles/2022/05/19/922795-zamenu-sistemam-sap> (date of application: 01.09.2025). (In Russian).
2. Borchenko, P. (2022) [Automation of procurement – what effective solutions does the market offer]. RBC. URL: <https://habr.com/ru/companies/lanit/articles/666102/> (date of application: 01.09.2025). (In Russian).
3. Vakulenko, A.N. & Vakulenko, A.N. & Belokrylova A.N. (2022) [Digitalization of public procurement management]. Rossiya: tendencii i perspektivy razvitiya = Russia: trends and development prospects. 17-1, 374-378. (In Russian).
4. Sukhorukov, M. (2023) [Parallel import: foreign IT equipment cannot be replaced by

domestic]. RBC. URL: <https://companies.rbc.ru/news/Z6kTldcz8o/parallelnyy-import-zarubezhnoe-it-oborudovanie-ne-zamenit-otechestvennyim/> (date of application: 01.09.2025). (In Russian).

5. Kovaleva, A.V., Tyukavkina, K.G., Ritter, A.A., Fadeeva, I.S. (2022) [The impact of anti-Russian sanctions on business development]. *Aktual'ny'e problemy` aviatsii i kosmonavтики = Actual problems of aviation and cosmonautics*. 1, 519-521. (In Russian).

6. Eremina, E.A. (2008) [Supply chain management: approaches, methods, models]. *Izvestiya Tomskogo politexnicheskogo universiteta. Inzhiniring georesursov = Bulletin of Tomsk Polytechnic University. Georesources Engineering*. 6, 30-33. (In Russian).

7. Sergeeva, S.A., Bilashchenko, N.A., Polskikh, V.P. (2023) [Procurement Management in the Context of Digital Transformation]. *Innovacii i investicii = Innovations and Investments*. 4, 99-102. (In Russian).

8. Sorokin, A.V., Makhinova, A.V. (2023) [Effective Procurement: Essence and Features of the Organization]. *Vestnik nauki = Bulletin of Science*. 12 (69), 93-99. (In Russian).

9. Samoilov, R.A., Bartenev, S.A., Medvedev, V.P. (2020) [Problems of procurement planning for industrial enterprises]. *Rossiiskij vneshnee`konomicheskij vestnik = Russian Foreign Economic Bulletin*. 12, 113-124. (In Russian).

10. Pepenko, M.D., Kalaidin, E.N. (2021) [Optimization of business processes for managing procurement activities]. *E`konomika i biznes: teoriya i praktika = Economy and business: theory and practice*. 10-2, 68-71. (In Russian).

11. Lavrov, A.S. (2023) [Improving the efficiency of procurement management in an organization based on innovative technologies]. *E`konomika i biznes: teoriya i praktika = Economy and business: theory and practice*. 1-1, 162-165. (In Russian).

12. Ptsareva, A.V., Akatova, N.A. (2021) [Model for automating the process of purchasing and accounting for IT equipment of a holding-type manufacturing enterprise]. *StudNet*. p. 5. (In Russian).

13. Silchenkov, I.A. (2021) [Operational research methodology used to optimize enterprise resources]. *Zhurnal prikladny`x issledovaniy = Journal of Applied Research*. 1, 24-27. (In Russian).

14. Ogurtsova, D.S. (2023) [Problems of introducing digitalization at manufacturing enterprises in Russia]. *Vestnik nauki = Bulletin of Science*. 12 (69), 56-64. (In Russian).

15. Kharchenkova, G.I. & Korytina, A.E. (2015) [The main ways to reduce costs in the process of purchasing industrial goods of Gneiss LLC]. *E`konomika i socium = Economy and Society*. 1-1 (14), 583-587. (In Russian).

16. Klemes, E.V., Korytina, A.E., Martynov, T.V., Khovanets, E.A. (2015) [Optimization of expenses for the purchase of industrial goods by Teplo Pul LLC]. *E`konomika i socium = Economy and Society*. 3-3 (16), 225-229. (In Russian).

17. Pereygin, I.M. (2024) [Analysis of software products and study of process automation in the field of monitoring purchases and goods]. *Voprosy` bezopasnosti = Security issues*. 1, 71-87. (In Russian).

18. Lyskova, E. [TAdviser calculated the volume of the Russian market for automation of public procurement]. LANIT. URL: <https://www.lanit.ru/press/archive/tadviser-poschital-obem-rossiyskogo-rynka-avtomatizatsii-goszakupok/> / (date of application: 01.09.2025) (In Russian).

19. Rusprofile. ООО «Спецтехсервис». — URL: <https://www.rusprofile.ru/id/1217700190630> (date of application: 01.09.2025) (In Russian).

Gridina Valeriya, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Business Informatics, Donetsk State University, Donetsk, Russia

E-mail: valeriagridina@mail.ru

ORCID: 0009-0008-9361-0196

AuthorID: 1053403

Chasovskoy Maksim, Master Student of the Department of Business Informatics, Donetsk State University, Donetsk, Russia

E-mail: maks.chasovskoy.812@mail.ru

ORCID: 0009-0009-5875-8969

Received 07.09.2025

УДК 311.42: 519.252

DOI 10.5281/zenodo.17849657

**КОЛОМЫЦЕВА Анна Олеговна¹,
ГЕЙЧЕНКО Евгений Игоревич²,
КОЛОМЫЦЕВА Ирина Константиновна¹,
КОЖЕВНИКОВ Арсений Андреевич¹**

¹ ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», ул. Мира, 19, Екатеринбург, Россия, 620062

² СПбГЭТУ «ЛЭТИ» «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет имени В.И. Ульянова Ленина», Санкт-Петербург, Россия

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛИ АДАПТИВНОЙ АРХИТЕКТУРЫ AI-АГЕНТА С ЕСТЕСТВЕННО-ЯЗЫКОВЫМ ИНТЕРФЕЙСОМ ДЛЯ ПЛАТФОРМ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ

В статье представлен результат проектирования модели адаптивной архитектуры интеллектуального агента с естественным языковым интерфейсом, предназначенного для функционирования на платформе, обеспечивающей мультилинейную техническую поддержку пользователей. Проведен анализ научных публикаций исследователей, касающихся разработки интеллектуальных систем и AI-агентов, для создания высокопроизводительного инструмента автоматизированной поддержки пользователей, который снижает нагрузку на сотрудников команды технической поддержки и команды разработчиков, что обеспечивает повышение качества поддержки клиентов и сокращает время реагирования системы на их запросы. Архитектура AI-агента предназначена для предиктивного и контекстно-зависимого анализа обращений первого уровня техподдержки. Благодаря способности к самообучению и автоматической генерации решений, система способна обеспечить качественно новый уровень обслуживания клиентов и минимизировать задержку ответа. Статья описывает структуру основных модулей, включающих обоснованную выборку моделей до обучения и ключевые компоненты разработки. Важнейшие этапы разработки AI-агента включают сбор и предварительную обработку данных, обучение модели, создание основного программного модуля, проведение тестирования и интеграцию разработанной системы. Все перечисленные стадии играют ключевую роль в обеспечении эффективного взаимодействия AI-агента с пользователями, формировании точного и адекватного ответа, а также успешной интеграции с существующими каналами связи и эффективному решению поставленных задач. Исследование демонстрирует необходимость тщательного подхода ко всем этапам разработки для обеспечения высокого качества функционирования и надежности проектируемого AI-агента. Также в статье рассмотрен модуль оценки качества работы AI-агента, тестирование выполнено инструментом G-Eval и учитывающим семантику, что признано лучшим способом оценки точности ответов. В заключении представлен результат мониторинга качества генерируемых ответов и визуализация результатов.

Ключевые слова: AI-агент, адаптивная архитектура, естественно-языковой интерфейс, техническая поддержка, проектирование, моделирование, интеллектуальные системы, интерфейс.

Введение. Стремительное развитие искусственного интеллекта способствует трансформации современной рыночной среды и характеризуется ускоренными темпами развития и цифровизации всех процессов, а также минимизации рутинных задач,

выполнять которые способны AI-агенты, интеллектуальные помощники и чат-боты. Для обеспечения устойчивого и эффективного функционирования компаний в этих условиях, становится необходимым внедрение инновационных стратегий и инструментов, в том числе комплексная автоматизация ключевых бизнес-процессов на основе интеллектуализации процессов. Подобный подход позволяет не только оптимизировать операционную деятельность, но и рационально распределять ресурсы целевого действия, которые могут быть направлены на стратегическое планирование, определение приоритетных направлений развития и обеспечение конкурентоспособности компании в долгосрочной перспективе. Повышение эффективности и сокращение времени обработки больших массивов данных требует применения передовых и сложных методов анализа и управления информацией, что, в свою очередь, делает автоматизацию бизнес-операций стратегически важной задачей. Делегирование рутинных и стереотипных операций, а также стандартных бизнес-задач под контроль специализированных информационных систем или комплексных программно-аппаратных комплексов обеспечивает оптимизацию рабочих потоков, сокращение издержек, которые могут быть перенаправлены на повышение производительности, совершенствование процессов и стратегическое управление. AI-агенты с естественно-языковым интерфейсом для второй линии технической поддержки обладают способностью оперативно и эффективно и быстро отвечать на часто задаваемые вопросы пользователей, предоставлять исчерпывающую информацию о продуктах или услугах, и служить интеллектуальным помощником для сотрудников отдела технической поддержки. Такой подход позволяет значительно сократить время ожидания ответа на запрос, повысить скорость решения возникающих проблем и снизить общую нагрузку на специалистов технической поддержки [1].

Основой для проектирования модели адаптивной архитектуры AI-агента с естественно-языковым интерфейсом послужил анализ научных публикаций, подтвердивших актуальность разработки и внедрения таких систем. Практическая значимость данного исследования заключается в разработке и предложении стандартизированной адаптивной архитектуры AI-агента, способного к предиктивной и контекстно-зависимой обработке запросов первой линии технической поддержки. В статье Сианаки О.А. AI-агент определяется как компьютерная программа, разработанная с целью взаимодействия с пользователем посредством естественного языка таким образом, чтобы пользователь воспринимал это взаимодействие как диалог с живым человеком [2]. В работе Лэ Си Фон Анг и Э. Раджа «Использование чат-ботов в обслуживании клиентов» исследуется удовлетворённость покупателей чат-ботом бронирования авиабилетов в Новой Зеландии. Исследование показывает, что сервис чат-бота подходит для решения несложных задач, в основном предоставляя заранее сформулированные ответы на повторяющиеся вопросы. В целом, респонденты показывают высокий уровень удовлетворённости сервисом, что говорит об актуальности данной технологии [3].

В своей научной работе «Типология чат-ботов» Трофименко А. и Задерейко А. предлагают семифакторную систематизацию чат-ботов [4], отдельные аспекты которой созвучны с принципами дифференциации, предложенными Ураевым Д. в его исследовании «Классификация и подходы к разработке чат-бот приложений». В зависимости от функционального назначения, виртуальные ассистенты делятся на генерализованные (предназначенные для общения на широкий спектр тем) и узкоспециализированные (сфокусированные на диалоге в рамках конкретной тематики или выполнении определенной задачи). По охвату аудитории выделяют индивидуальных и корпоративных виртуальных ассистентов. Разрабатываемый AI-агент является корпоративным узкоспециализированным виртуальным ассистентом. Основные характерные особенности интеллектуальных помощников с естественно-языковым интерфейсом и закрытой областью применения отражены в работе Хамза Эль-Алауи [5].

Также автором подробно описаны два основных подхода, применяемых при их построении. Для понимания пользовательского ввода, отслеживания состояния диалога и генерации ответов. Основное отличие интеллектуальных помощников с естественно-языковым интерфейсом и открытой областью (open-domain) от интеллектуальных помощников с естественно-языковым интерфейсом и узкой предметной областью (closed-domain) заключается в их способности обрабатывать запросы и вести диалог на разнообразные и широкие темы, не ограничиваясь небольшим набором предопределенных реакций или данных. Разрабатываемый AI-агент не предназначен для консультирования по широкому спектру тем и является узкоспециализированным сервисом, следовательно, обладает узкой предметной областью.

В ходе разработки применяются методы и подходы, зарекомендовавшие себя как наиболее эффективные в ходе проведения сравнительного анализа И. Саха и Дж. Ашер в статье «Исторический обзор подходов к разработке чат-ботов» [6]. В соответствии со словами автора, при разработке следует учитывать: цели разработки, аудиторию, каналы взаимодействия и потоки данных, так как это напрямую влияет на постановку задачи, а также на процесс тестирования.

Результаты многих исследований показывают, что правильное проектирование и внедрение интеллектуальных помощников может привести к существенному снижению операционных издержек, связанных с обслуживанием клиентов, повысить их удовлетворенность и улучшить общее впечатление от взаимодействия с компанией. Данные решения обладают значительным потенциалом для широкого внедрения во многих ИТ-компаниях и на предприятиях, поскольку позволяют существенно повысить эффективность работы служб поддержки, оптимизировать затраты и повысить уровень обслуживания клиентов.

Актуальность данного исследования продиктована потребностью в развитии стандартов архитектурного подхода для проектирования модели адаптивной архитектуры AI-агента, предназначенного для обработки входящих запросов первой линии технической поддержки. Предполагается, что данный агент будет выполнять функции дополнительного Hotline-разработчика, что приведет к повышению качества клиентской поддержки и сокращению времени ответа на обращения. Архитектура агента будет спроектирована для предиктивной и контекстно-зависимой обработки запросов от первой линии техподдержки. Выполняя роль «интеллектуального Hotline-разработчика», агент будет способен к самообучению и автономной генерации решений, что критически важно для достижения нового уровня качества клиентской поддержки и минимизации времени ответа. Оптимизация ресурсов Hotline-разработчика и сотрудников технической поддержки за счет автоматизации рутинных задач приведет к повышению оперативности и эффективности решения сложных клиентских запросов.

Основной целью данного исследования является развитие существующих подходов к разработке и внедрению модели адаптивной архитектуры AI-агента с естественно-языковым интерфейсом, в организацию процессов технической поддержки, при условии дообучения обновляемых данных и обеспечении высокой точности ответа по специфическим запросам, что значительно повышает производительность и качество работы отдела технической поддержки.

Материалы и методы. Анализ и сравнение базовых подходов к разработке интеллектуальных помощников и агентных систем определил архитектурный подход, как методологическую основу проводимого исследования. По нашему мнению, его применение к созданию виртуальных ассистентов обеспечит высокую производительность и повысит качество работы отдела технической поддержки международной компании, разрабатывающей широкий функционал ИТ-решений для бизнес-коммуникаций. В этой связи определена следующая последовательность

разработки: определение целей и домена, подготовка и адаптация данных, выбор и комбинирование методов генерации и извлечения исторических данных, оценка качества ответов, а также промышленная интеграция в корпоративную среду Microsoft Teams. Такой процесс как «Выбор закрытого домена» обусловлен требованиями точности и контекстной релевантности: AI-агент работает в пределах продуктовой линейки изучаемой IT-компании (рис. 1), использует термины и регламенты компании и опирается на закрытые корпоративные данные с контролируемой актуальностью. Это позволяет оптимизировать поиск и ранжирование знаний, минимизировать неоднозначности и сделать возможным цитирование первоисточников при получении ответов. С точки зрения подходов к ответу на вопросы предлагается применение гибридной схемы, которая синтезирует извлекающие и порождающие методы. Извлекающая компонента обеспечивает детерминированное нахождение релевантных фрагментов из корпоративного корпуса, тогда как порождающая компонента формирует связный ответ с учётом контекста диалога. Комбинация снижает вероятность фактических ошибок по сравнению с чисто порождающими моделями, благодаря опоре на явные источники знаний и их включению в контекст вывода.

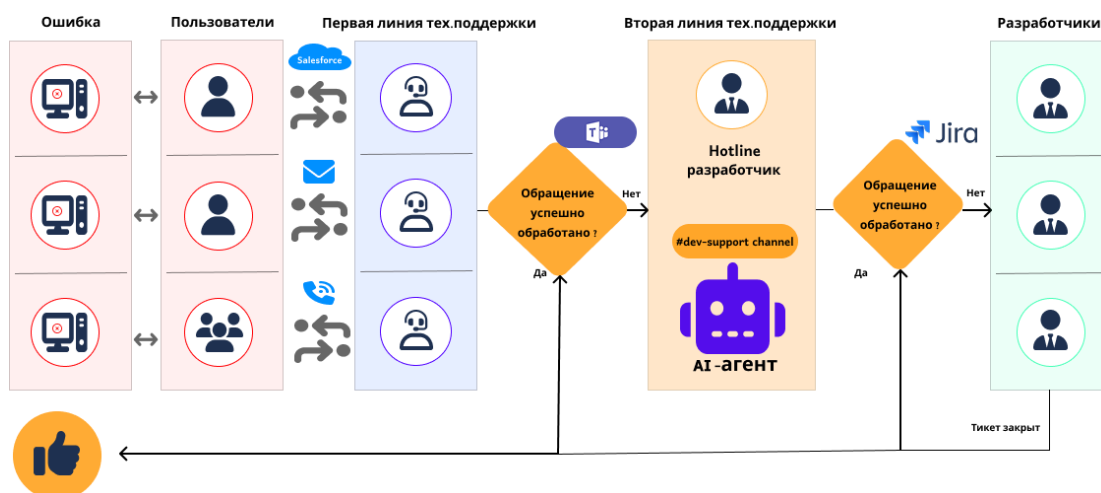


Рис. 1. Принципы взаимодействия пользователей, команды технической поддержки и команды разработчиков в организационной структуре IT-компании

Технологический стек подбирался, исходя из критериев производительности, стоимости владения, управляемости данными и независимости от вендоров. В таблице 1 представлено сравнение облачных технологий.

Таблица 1. Облачные технологии создания интеллектуальных помощников*

Платформа	Функционал	Применение	Ценообразование
1	2	3	4
IBM Watson	NLP, алгоритмы ML, многоязычная поддержка, аналитика и отчетность	Обслуживание клиентов, электронная коммерция, управление социальными сетями	Lite (1000 запросов в месяц), Plus (0,0025 USD за API call), Enterprise (цены по запросу)
Amazon Lex	NLP, автоматическое распознавание речи, несколько языков, служба поддержки, полная интеграция с другими AWS	Широкая область применения	Пробная версия (с лимитами). Платные тарифы: 0,00075 USD за вызов API для текста, \$0.004 за выступление запроса.

Окончание табл. 1

1	2	3	4
Google DialogFlow	NLP, алгоритмы ML, предопределенные сущности, анализ тональности, многоязычная поддержка, интеграция с такими сервисами, как Google Assistant, Slack и Twitter	Широкий спектр применения	Стандарт (бесплатный, с ограничениями), Доступны платные тарифные планы (0,007 USD за вызов API для текста, 0.06 за минуту для аудио)
Rasa	Открытый исходный код, настраиваемые функции, алгоритмы машинного обучения, поддержка локального и облачного хостинга	Может создавать чат-ботов и виртуальных помощников	Open-source
Azure Bot Service	NLP, алгоритмы ML, многоязычная поддержка, аналитика и отчетность, интеграция с различными языками программирования и SDK	Виртуальные помощники, корпоративные интеграции, интернет вещей	\$0.50 за 1,000 сообщений

* Составлено авторами по [7].

На основании проведенного сравнительного анализа облачных технологий для разработки интеллектуальных помощников обоснован выбор в пользу платформы Azure Bot Service. Платформа демонстрирует высокую адаптивность, позволяя эффективно настраивать ресурсы в соответствии с потребностями интеллектуального помощника. Она обеспечивает простую интеграцию с такими услугами, как Azure Cognitive Services и Azure Active Directory, что расширяет функциональность решения. Кроме того, Azure Portal предлагает обширные возможности для мониторинга, анализа производительности и обслуживания, а удобная загрузка кода через Deployment Center, Git, Azure DevOps и другие инструменты обеспечивают быстрое развертывание приложений. Необлачные технологии подразумевают наличие у разработчика навыков программирования, а разработка AI-агента осуществляется локально. В таблице 2 представлены ключевые характеристики и ограничения инструментов, предназначенных для разработки интеллектуальных помощников с интерфейсом естественного языка.

Сопоставление облачных платформ и локальных инструментов показало, что open-source стек позволяет повысить уровень контроля над данными и гибкость настройки AI-агента, а отсутствие вендор-зависимости, в свою очередь, предопределяет выбор функциональности в пользу программной оркестрации компонентов и интеграции AI-агента в существующую корпоративную инфраструктуру. Программная оркестрация определяется как процесс кодового управления цепочками обработки запроса, включающей загрузку и нормализацию данных, семантическое извлечение, формирование промпта, генерацию, постобработку и логирование. Оркестрация обеспечивает детерминированность, воспроизводимость и лёгкое подключение источников знаний при промышленной нагрузке.

В качестве подхода для сборки AI-агента был принят DIY-подход из открытых библиотек с настройкой под домен компании. Данный подход обеспечивает прозрачность, воспроизводимость и управляемость, снижает вендор-локин также усиливает

безопасность за счёт локального контроля и ускоряет адаптацию под сценарии второй линии поддержки.

Таблица 2. Технические решения для создания интеллектуальных помощников, не требующие облачной инфраструктуры*

Наименование технического решения	Язык программирования	Свободное программное обеспечение	Преимущество интеллектуальной разработки
Botkit	JavaScript	+	Создание пользовательских интеллектуальных помощников с использованием NLP, ML, интеграцией с внешними API и аналитикой.
Chatterbot	Python	+	Обработка естественного языка, интеграция со сторонними API, перевод языков и аналитические возможности.
Chatscript	C++	+	Обработка естественного языка, формирование ответов на основе декларативной логики, интеграция с внешними базами данных и API.
BotMan	PHP	+	Обработка естественного языка, интеграция с API сторонних разработчиков, языковой перевод и аналитика.

* Составлено авторами по [8-9].

В качестве ядра оркестрации выбран фреймворк LangChain, модульная архитектура которого упрощает подключение ретриверов, векторных хранилищ и языковых моделей, а также стандартизирует промпт-инжиниринг и поддерживает воспроизводимые конвейеры.

Использование фреймворка LangChain для создания AI-агента с естественно-языковым интерфейсом для платформы, включающей несколько линий технической поддержки, снижает интеграционную сложность, позволяет управлять контекстной памятью диалога, что существенно повышает качество работы AI-агента.

Ключевым механизмом снижения вероятности искажения эмпирической информации и обеспечения актуальности знаний является Retrieval Augmented Generation [5]. В рамках данного подхода корпоративный корпус данных импортируется, затем разбивается на фрагменты, кодируется в эмбединги (индексы для семантического поиска) и в завершении индексируется [10]. При запросе выполняется семантический поиск, а релевантные фрагменты подмешиваются в промпт [11]. Это повышает точность и специфичность ответов и позволяет цитировать первоисточники. Визуальные схемы конвейера отражены на рисунке 2.

Как показано на рисунке 2, по входному вопросу извлекаются релевантные фрагменты из корпоративного хранилища с использованием RAG и вместе с историей диалога собираются в промпт, после чего LLM формирует ответ. Схема поддерживает как режим с извлечением, так и упрощённый без извлечения для тривиальных запросов. Из представленной схемы следует управляемый цикл с обратной связью памяти. Память фиксирует ключевые факты и принятые решения, повышая связность диалога между ходами. Retrieval снижает вероятность искажения эмпирической информации и позволяет цитировать первоисточники. Программируемая оркестрация конвейера обеспечивает воспроизводимость, контроль качества и интеграцию в корпоративную среду.

Поскольку конвейер опирается на извлечение знаний и память диалога, для итогового качества критичны сохранение контекста, корректная работа с цитируемыми источниками и латентность. В связи с этим выполнен прикладной сравнительный анализ

LLM в составе RAG-контура с перебором схем извлечения, моделей встраивания и повторного ранжирования на исторических данных ИТ-компаний. Результаты сравнительного анализа метрик оценки качества работы двух больших языковых моделей представлены в таблице 3.

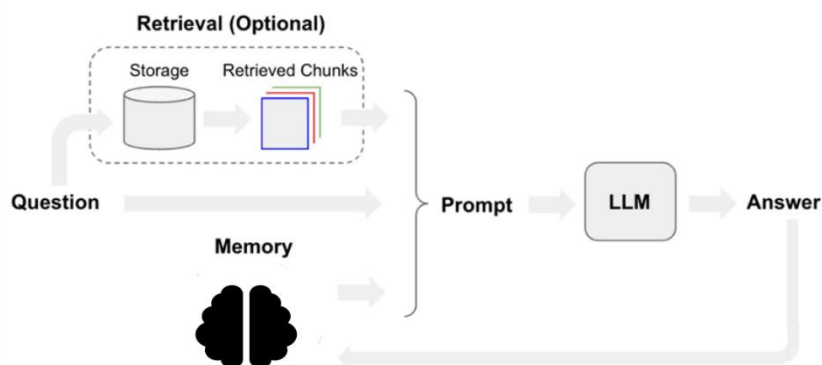


Рис. 2. Retrieval-augmented generation для использования поиска при генерации естественно-языковых ответов на запросы пользователей

Таблица 3. Сравнительный анализ метрик оценки качества LLM: GPT-3.5-turbo и LLM: GPT-4o

LLM: GPT-3.5-turbo					
Модель повторного ранжирования (Reranking model) Модель встраивания (Embedding model)	нет повторного ранжирования (no reranking)	<i>ms-marco-TinyBERT-L-2-v2</i>	<i>ms-marco-MultiBERT-L-12</i>	<i>ms-marco-MiniLM-L-12-v2</i>	<i>rank-T5-flan</i>
all-MiniLM-L6-v2	0.65	0.56	0.61	0.56	0.67
text-embedding-3-small	0.87	0.89	0.85	0.87	0.74
text-embedding-ada-002	0.80	0.77	0.82	0.74	0.70
LLM: GPT-4o					
Модель повторного ранжирования (Reranking model) Модель встраивания (Embedding model)	нет повторного ранжирования (no reranking)	<i>ms-marco-TinyBERT-L-2-v2</i>	<i>ms-marco-MultiBERT-L-12</i>	<i>ms-marco-MiniLM-L-12-v2</i>	<i>rank-T5-flan</i>
all-MiniLM-L6-v2	0.54	0.55	0.54	0.53	0.55
text-embedding-3-small	0.78	0.82	0.75	0.80	0.58
text-embedding-ada-002	0.73	0.70	0.76	0.74	0.62

В результате проведенного эксперимента можно обосновать выбор и доказать целесообразность использования LLM: GPT-3.5-turbo, так как замеры LLM: GPT-4o существенно уступают в метриках оценки качества.

Модель адаптивной архитектуры AI-агента с естественно-языковым интерфейсом для платформ технической поддержки, помимо обоснованного выбора модели

дообучения, включает также обязательные программные модули. Для проведения качественного и детального анализа на рисунке 3 представлены основные модули, использованные в процессе проектирования интеллектуального помощника, которые составляют неотъемлемую часть разработки.



Рис. 3. Схема программных модулей AI-агента

Все этапы разработки AI-агента, включая сбор и предобработку данных, обучение модели, разработку основного модуля AI-агента, валидацию и интеграцию, являются критически важными. Они определяют способность AI-агента понимать запросы пользователей, предоставлять точные и релевантные ответы, взаимодействовать через различные каналы и эффективно решать поставленные задачи. Пропуск или некачественное выполнение любого из этих этапов непосредственно влияет на качество и функциональность конечного продукта.

Сбор данных для обучения AI-агента осуществляется из действующих корпоративных каналов коммуникации и документации: Microsoft Teams как основной канал взаимодействия первой и второй линии, Confluence и Jira как источники требований, регламентов и историй инцидентов, а также архив Slack для ретроспективы обсуждений.

Этап предобработки данных включает: удаление паролей, спецсимволов, символов Unicode и упоминаний пользователей, разбиение текста на chunk-и (фрагменты) и создание и сохранение эмбеддингов (векторных представлений текста) в векторной базе данных.

Модуль обучение модели – Fine-tuning включает загрузку данных из предварительно созданной векторной базы данных, создание обучающего файла и отправку его на сервер OpenAI для запуска процесса обучения.

Модуль валидации – evaluator включает классы для оценки качества ответов LexiTech. Алгоритм основан на наборе данных с вопросами и эталонными ответами. Сгенерированные моделью ответы сравниваются с эталонными с помощью специального промпта, который задает критерии оценки [12].

Основной модуль AI-агент – инициализация языковой модели, буфера памяти, настройки доступа к векторным БД и промптов для генерации ответов. Основной модуль инициализирует AI-агент, его языковую модель и буфер памяти, а также настраивает доступ к векторным базам данных и специальным промптам для генерации ответов.

Модуль интеграции с Teams: REST API методы для взаимодействия и файлы для развертывания в Azure. Во внутреннем корпоративном сервисе IT-компании Microsoft Teams будет интегрирован AI-агент, обладающий контекстной памятью и предоставляет ссылки на внутренние ресурсы, использованные для генерации ответа.

Результаты. Основным результатом исследования является предложенная модель адаптивной архитектуры интеллектуального агента, оснащённого системой естественного языкового взаимодействия, функционирующего в рамках мультиканальной платформы техподдержки. Проектирование и реализация всех программных модулей AI-агента позволили собрать необходимые компоненты информационной архитектуры и за счет правильной и оптимальной их интеграции, построить общую схему работы модели адаптивной архитектуры AI-агента с естественно-языковым интерфейсом для платформы, включающей несколько линий технической поддержки.

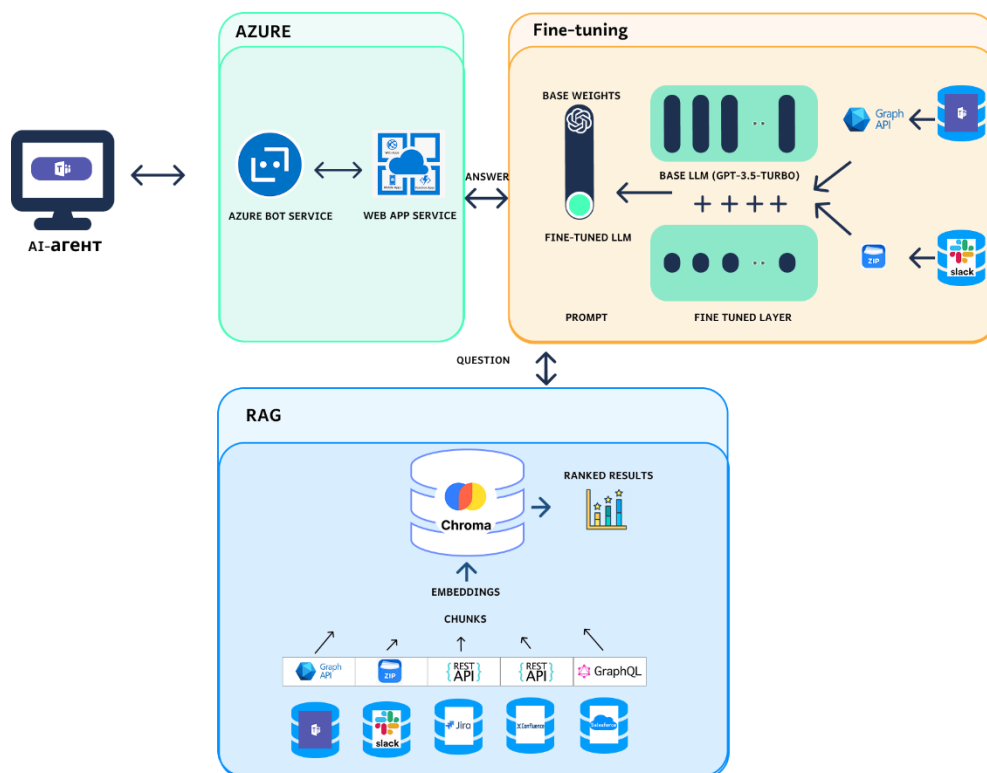


Рис. 4. Модель адаптивной архитектуры AI -агента с естественно-языковым интерфейсом для платформы, включающей несколько линий технической поддержки

Исходя из модели адаптивной архитектуры, представленной на рисунке 4, следует, что разрабатываемый в рамках данного исследования AI-агент с естественно-языковым интерфейсом обучается с применением подходов RAG на исторических данных IT-компании из разных корпоративных сервисов. Для стилизации ответов максимально приближенных к человеческой речи использовался метод для тонкой настройки глубокого обучения – Fine-tuning. А интеграция готового разработанного AI-агента в корпоративную

среду Microsoft Teams для запуска в эксплуатацию реализована через Azure Bot Service с программным кодом в GitHub и развертыванием через Azure Web Service.

Принцип работы AI-агента, как Hotline-разработчика с естественно языковым интерфейсом, в рамках деятельности команды технической поддержки AI-компании, происходит следующим образом: Запрос пользователя векторизуется, далее происходит семантический поиск, и результаты используются для создания промпта для fine-tuned модели, которая и формирует ответ.

Заключение. Представленное исследование посвящено проектированию модели адаптивной архитектуры AI-агента для автоматизации рутинных и стандартизированных операций, что позволит сократить временные затраты сотрудников технической поддержки ИТ-компании. Это способствует оптимизации рабочих процессов, повышению производительности команды технической поддержки. Полученные результаты работы AI-агента демонстрируют стилистику ответов, максимально приближенную к естественной человеческой коммуникации, а также высокий уровень точности ответов, с вероятностью 95% AI-агент даст верный ответ, оставшиеся 5% зависят от точности формулировки и контекста задаваемого вопроса.

В качестве тестирования работы AI-агента, используется инструмент G-Eval, который базируется на LLM, а также учитывает семантику, представляется наиболее подходящим методом для оценки точности ответов AI-агента [14]. Для наглядного представления результатов использован фреймворк LangSmith, предоставляющий удобный интерфейс для мониторинга качества ответов LLM и отслеживания регрессии при дообучении или изменении алгоритма.

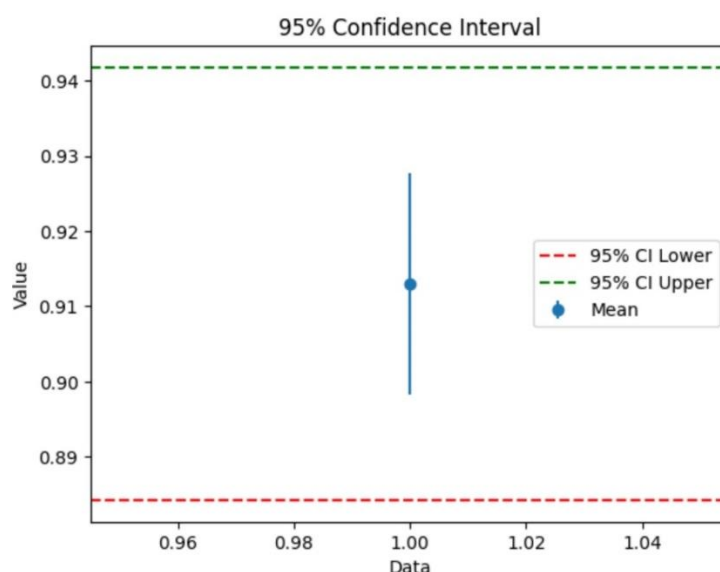


Рис. 5. 95% доверительный интервал для оценки качества генерируемых ответов

Для оценки качества ответов AI-агента использовался предварительно созданный датасет из 100 вопросов и эталонных ответов, взятых из базы знаний, что позволило определить доверительный интервал, который составляет 95% и находится в диапазоне от 0.8842 до 0.9417, как показано на рисунке 5. Следовательно, с вероятностью 95% средняя точность ответов GPT-3.5-turbo находится в этом интервале. Средняя корректность ответов (0.913) свидетельствует о высоком качестве модели. Следовательно, ответы AI-агента в целом точны и соответствуют заданным критериям.

Научная новизна работы состоит в том, что получил дальнейшее развитие архитектурный подход для проектирования адаптивного контура на основе до обучения

AI-агента с естественно-языковым интерфейсом для платформ технической поддержки. Таким образом, представляемое исследование характеризуется высоким уровнем практической значимости и включает обоснованные рекомендации, направленные на обеспечение устойчивой динамики развития ИТ-компаний.

Список литературы

1. Чижик А.В. Создание чат-бота: обзор архитектур и векторных представлений текста / А.В. Чижик, Ю.А. Жеребцова // Международный журнал открытых информационных технологий. 2020. – 8, №7.
2. Кан Дж. Чатбот: Архитектура, Дизайн и Разработка / Дж. Кан 2017.
3. Раджа Е. Использование чат-ботов в обслуживании клиентов: тематическое исследование компании «Эир Нью Зиланд» / Е. Раджа, Ши Фон Ан Л. е-пресс, 2021. – С. 161-176.
4. Трофименко О. Типология чатботов / О. Трофименко, И. Прокоп, Н. Логинова, А. Задерейко // Международная научная и практическая конференция «Интеллектуальные системы и информационные технологии», 13-19 сентября 2021 г., Одесса, Украина. – С. 181-195.
5. Шейх С., Тивари В., Сингал С. Порождающая модель чат-бота управления персоналом с использованием глубокого обучения / С. Шейх, В. Тивари, С. Сингал // V Международная конференция «Науки о данных и Инженерии», 2019, Патна, Индия. – С. 126-132.
6. Вейценбаум Дж. Вычислительная лингвистика / Дж. Вейценбаум // Коммуникации ассоциации вычислительной техники. – 1966. – 9, № 1. – С. 36-45.
7. Набоков, Т.Н. Облачные технологии как технология рынка информационно коммуникационных технологий: динамика развития и особенности / Т.Н. Набоков, М.И. Попова // Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты : сборник материалов VI Всероссийской научно-практической конференции (Краснодар, 15–19 января 2024): в 3-х т. – Краснодар: КубГАУ – 2024. – С. 147-148.
8. Ураев Д.А. Классификация и методы создания приложений чат-ботов / Д.А. Ураев // Международный научный обзор. – 2019. –Т. LXIV. – С. 30-33.
9. Крылов, В.С. Компьютерный анализ эмоциональной компоненты научных публикаций на примерах в физике и экономике / В.С. Крылов, А.А. Кудрявцев, Л.Н. Абдурайимов // Онтология проектирования. – 2020. – Т. 10, № 4(38). – С. 449-462. – DOI 10.18287/2223-9537-2020-10-4-449-462. – EDN VJWTKW.
10. Ханов, Р.Г. Компоненты пользовательского интерфейса в нативных мобильных приложениях с дополненной реальностью / Р.Г. Ханов, Д.А. Евдокименко // Электронные библиотеки. – 2020. –Т. 23. – №5. – С. 1104-1118.
11. Zachman J.A. The Framework for Enterprise Architecture – Cell Definitions // ZIFA, 2003. 17. Roberts, E.B. The Dynamics of Research and Development. New York: Harper & Row. 1964.
12. Sojasingarayar, A. Seq2Seq AI Chatbot with Attention Mechanism. IA School // University-GEMA Group Conference Materials. – 2020. – P. 1-15.
13. Roberts, E.B. The Dynamics of Research and Development. New York: Harper & Row. 1964.
14. Zhang L. LLM-AIDSim: LLM-Enhanced Agent-Based Influence Diffusion Simulation in Social Networks / L. Zhang, Yu. Hu, W. Li [et al.]. – Systems, 2025. – Vol. 13, No. 1. – P. 29.

Коломыцева Анна Олеговна, канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры УНЦ «Искусственный интеллект», ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия

E-mail: a.o.kolomytseva@urfu.ru

ORCID: 0000-0002-2797-5487

AuthorID: 839547

Гейченко Евгений Игоревич, магистрант кафедры информационных систем, СПбГЭТУ «ЛЭТИ» «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет имени В.И. Ульянова Ленина», Санкт-Петербург, Россия

Email: geychenko.1995@mail.ru

ORCID: 0009-0009-7076-0367

AuthorID: 130874

Коломыцева Ирина Константиновна, магистрант кафедры информационных технологий и систем управления, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия

E-mail: irinakolomyceva128@gmail.com

ORCID: 0009-0001-7764-5064

AuthorID: 1277986

Кожевников Арсений Андреевич, магистрант кафедры информационных технологий и систем управления, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия

E-mail: Kozhevnikovarseniy@urfu.me

ORCID: 0009-0006-7892-8409

AuthorID: 53247

Поступила в редакцию 10.09.2025 г.

UDC 311.42: 519.252

DOI 10.5281/zenodo.17849657

KOLOMYTSEVA Anna¹,
GEICHENKO Evgeny²,
KOLOMYTSEVA Irina¹,
KOZHEVNIKOV Arseniy¹

¹ Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Mira St., 19, Yekaterinburg, Russia, 620062

² St. Petersburg State Electrotechnical University named after V.I. Ulyanov Lenin, St. Petersburg, Russia

DESIGNING AN ADAPTIVE AI AGENT ARCHITECTURE MODEL WITH A NATURAL LANGUAGE INTERFACE FOR TECHNICAL SUPPORT PLATFORMS

The article presents the result of designing an adaptive architecture model for an intelligent agent with a natural language interface designed to operate on a platform that provides multi-line technical support for users. The analysis of scientific publications of researchers related to the development of intelligent systems and AI agents has been carried out to create a high-performance automated user support tool that reduces the burden on the technical support team and the development team, which improves the quality of customer support and reduces the system response time to their requests. The AI agent architecture is designed for predictive and context-sensitive analysis of first-level technical support requests. Due to the ability to self-learn and automatically generate solutions, the system is able to provide a qualitatively new level of customer service and minimize response delay. The article describes the structure of the main modules, which include an informed selection of models before training and key development components. The most important stages of AI agent development include data collection and preprocessing, model training, creation of the main software module, testing and integration of the developed system. All these stages play a key role in ensuring effective interaction of the AI agent with users, forming an accurate and adequate response, as well as successful integration with existing communication channels and effective solution of tasks. The study demonstrates the need for a thorough approach to all stages of development to ensure high-quality functioning and reliability of the designed AI agent. The article also discusses the module for evaluating the quality of an AI agent's work. Testing was performed using the G-Eval tool and taking into account semantics, which is recognized as the best way to evaluate the accuracy of responses. In conclusion, the result of monitoring the quality of the generated responses and visualization of the results is presented.

Key words: AI agent, adaptive architecture, natural language interface, technical support, design, modeling, intelligent systems, interface.

References

1. Chizhik, A., Zhrebtsova, Y. (2020). [Challenges of Building an Intelligent Chatbot]. *International Conference "Internet and Modern Society"*. (In Russian).
2. Cahn, J. (2017). [Chatbot: Architecture, Design, & Development]. (In Russian).
3. Rajah, E., Thi Phuong Anh, L. (2021). [Using Chatbots in Customer Service: A Case Study of Air New Zealand]. ePress, 161–176. (In Russian).
4. Trofymenko, O., Prokop, Y., Loginova, N. & Zadereyko, A. (2021) [Classification of chatbots]. In: *International Science and Practical Conference «Intellectual Systems & Information Technology»*, 13–19 September 2021, Odessa, Ukraine. pp. 181–195. (in Ukraine).

5. Sheikh S., Tiwari V., Singal S. *Generative model chatbot for Human Resource using Deep Learning*. / S. Sheikh, V. Tiwari, S. Singal. // V International conference of data science and Engineering, Patna, India. – 2019. – pp. 126-132. (In Russian).
6. Weizenbaum, J. (1966) [Computational Linguistics]. *Communications of the ACM*. 9(1), 36–45. (In Russian).
7. Nabokov, T.N. & Popova, M.I. (2024) [Cloud technologies as a technology of the information and communication technology market: dynamics of development and features]. In: *Digitalization of the Economy: Directions, Methods, Tools: Collection of Materials of the VI All-Russian Scientific and Practical Conference*, 15–19 January 2024, Krasnodar, Russia. Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin. pp. 147–148. (In Russian).
8. Urayev, D.A. (2019) [Classification and methods for creating chatbot applications]. *International Scientific Review*. LXIV, 30–33. (In Russian).
9. Krylov, V.S., Kudryavtsev, A.A. & Abdurayimov, L.N. (2020) [Computer analysis of the emotional component of scientific publications using examples in physics and economics]. *Ontology of Design*. 10(4), 449–462. DOI: 10.18287/2223-9537-2020-10-4-449-462. EDN: VJWTKW. (In Russian).
10. Khanov, R.G. & Evdokimenko, D.A. (2020) [Components of the user interface in native mobile applications with augmented reality]. *E`lektronny`e biblioteki = Electronic libraries*. Vol. 23. No.5, pp. 1104-1118. (In Russian).
11. Zachman J.A. *The Framework for Enterprise Architecture – Cell Definitions* // ZIFA, 2003.17. Roberts, E.B. *The Dynamics of Research and Development*. New York: Harper & Row. 1964.
12. Sojasingarayar, A. *Seq2Seq AI Chatbot with Attention Mechanism*. IA School // University-GEMA Group Conference Materials. – 2020. – P. 1-15.
13. Roberts, E.B. *The Dynamics of Research and Development*. New York: Harper & Row. 1964.
14. Zhang L. *LLM-AIDSim: LLM-Enhanced Agent-Based Influence Diffusion Simulation in Social Networks* / L. Zhang, Yu. Hu, W. Li [et al.]. – Systems, 2025. – Vol. 13, No. 1. – P. 29.

Kolomytseva Anna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of UNC «Artificial Intelligence», Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia

E-mail: a.o.kolomytseva@urfu.ru

ORCID: 0000-0002-2797-5487

AuthorID: 839547

Geichenko Evgeny, Master's Student of the Department of Information Systems, St. Petersburg State Electrotechnical University named after V.I. Ulyanov Lenin, St. Petersburg, Russia

Email: geychenko.1995@mail.ru

ORCID: 0009-0009-7076-0367

AuthorID: 130874

Kolomytseva Irina, Master's Student of the Department of Information Technology and Management Systems, Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia

E-mail: irinakolomytseva128@gmail.com

ORCID: 0009-0001-7764-5064

AuthorID: 1277986

Kozhevnikov Arseniy, Master's Student of the Department of Information Technology and Management Systems, Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia

E-mail: Kozhevnikovarseniy@urfu.me

ORCID: 0009-0006-7892-8409

AuthorID: 53247

Received 10.09.2025

УДК 331.44 (311.4:622.33)

DOI 10.5281/zenodo.17849686

**ПЕТЕНКО Ирина Валентиновна¹,
ЗАГОРНАЯ Татьяна Олеговна¹,
КУЧЕР Вячеслав Анатольевич¹**

¹ ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», ул. Университетская, 24, Донецк, Россия, 283001

СТАТИСТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ОЦЕНКИ ВОЗРАСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАРЕНИЯ ГОРНОРАБОЧИХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ ДОНБАССА

Статья посвящена актуальной научной проблеме ускорения профессионального старения работников угольных шахт Донбасса, связанной с тяжёлыми и вредными условиями труда. Авторами проводится комплексная диагностика профессиональной работоспособности горнорабочих с учётом изменений условий труда, а также разрабатываются статистические модели оценки возрастных характеристик профессионального старения.

Цель исследования заключалась в создании инструмента для комплексной оценки профессионального старения, основанного на анализе биологического возраста работников и степени воздействия вредных производственных факторов. В работе использованы методы статистического анализа, моделирования зависимостей «доза-эффект», расчёты интегрального показателя вредных факторов (IVF), а также сравнительный анализ с аналогичными исследованиями поставленной проблемы на примере шахт Кузбасса и Ростовской области. Основными аналитическими инструментами исследования являются статистические методы обработки данных, построение кривых парциального старения, а также разработка интегральной оценки воздействия вредных факторов (шум, вибрация, пыль).

В рамках исследования, опираясь на статистический инструментарий, в работе выявлены профессии с наибольшим уровнем профессионального старения (проходчики и горнорабочие очистного забоя), определена зависимость между стажем работы и темпами старения, рассчитано влияние вредных факторов (шум, вибрация, пыль) на скорость старения, построены кривые парциального старения и предложен новый подход к оценке профессионального старения через биологический возраст. Полученные научные результаты составляют теоретико-методологическую и аналитическую основу оценки масштабов проблемы и разработки мер по её решению.

Практическое значение полученных результатов заключается в возможности их использования для совершенствования системы охраны труда, разработки профилактических мероприятий, оптимизации кадровой политики и внедрения реабилитационных программ. Данные исследования могут стать основой для реализации программных целей развития угольной отрасли России до 2030 года, условием интеграции угольной отрасли Донецкой Народной Республики в общероссийское экономическое пространство.

Ключевые слова: профессиональное старение, биологический возраст, интегральный показатель вредных факторов (IVF), модель «доза-эффект», ускоренное старение, охрана труда, профилактика заболеваний, кадровая политика, вибрационно-шумовое воздействие, пылевая нагрузка, отраслевая программа, интеграция угольной отрасли.

Введение. Процесс старения работников угольных шахт Донбасса был и остается серьезной проблемой для экономики региона, особенно учитывая, насколько важна угольная отрасль как «локомотив» запуска промышленного производства в условиях послевоенного восстановления и интеграции Донецкой Народной Республики в экономическое пространство Юга России. С одной стороны, эта проблема не нова, может и должна опираться на методологический аппарат исследования условий труда и статистических моделей оценки профессионального старения горнорабочих, учитывая, что каждая категория в отдельных возрастных группах испытывает совершенно различной влияние вредных условий труда. С другой стороны, необходимо поставить задачу детального изучения программных документов регулирующих отраслевое развитие ТЭК в России, сравнить результаты аналогичных исследований шахт Кузбасса и Ростовской области, с тем, чтобы расширить поле научного поиска подходов по дальнейшему совершенствованию системы охраны труда, внедрению новейших технологий и методов профилактики профессиональных заболеваний; оптимизация кадровой политики с акцентом на ротацию кадров, поддержку молодых специалистов и повышение мотивации работников. В этом контексте ставится научная проблема данного исследования, привлекается набор статистических оценок наиболее важных с точки зрения реализации программы развития угольной отрасли до 2030 года.

Шахтерские профессии характеризуются чрезвычайно тяжелыми и вредными условиями труда, такими как повышенная физическая нагрузка, постоянное напряжение, воздействие пыли, вибрации, шума и экстремальных климатических условий. Согласно исследованию Л.Н. Шпагиной и С.Н. Филимонова, биологический возраст шахтеров значительно превышает их календарный возраст: в среднем на 6 лет больше должного биологического возраста и более чем на 10 лет – календарного возраста. Это свидетельствует о существенном ускоренном старении организма шахтеров по сравнению с населением в целом [12, с. 666-669].

Особенную тревогу вызывают данные о том, что признаки преждевременного старения проявляются уже через короткий срок работы под землей (около 5-6 лет), что резко сокращает трудоспособный период работников. Наиболее подвержены этому процессу проходчики и горнорабочие очистного забоя, работающие в особо тяжелых условиях (класс вредности 3.4 и 3.3 соответственно).

Дополнительным фактором, усугубляющим преждевременное старение, выступает хронический болевой синдром в пояснично-крестцовой области, распространенный среди шахтеров. Длительные болевые ощущения приводят к дополнительному психологическому и физическому истощению организма, способствуя дальнейшему ускорению процессов старения.

Все вышеперечисленные обстоятельства формируют реальную угрозу для кадрового обеспечения угольной отрасли, а именно происходит быстрое сокращение работоспособного периода сотрудников; формируется дефицит квалифицированных кадров, обусловленный ранней утратой трудоспособности и уходом работников на пенсию; усугубляется проблема преемственности и передачи профессионального опыта молодому поколению; создаются значительные препятствия для устойчивого развития предприятий угольной отрасли. Таким образом, проблема старения кадров в угольной промышленности выходит далеко за рамки сугубо медицинской тематики и приобретает статус важнейшей стратегической отраслевой задачи, требующей привлечения методологического аппарата статистических исследований биологического возраста, условий труда в разрезе категорий работников; разработки комплексных мер по сохранению и укреплению здоровья работников, повышению привлекательности профессии и привлечению молодого поколения.

Целью данного исследования является разработка статистического инструментария,

позволяющего детально оценить возрастные характеристики профессионального старения работников угольной отрасли. Данный подход направлен на углубленное понимание процессов, протекающих в кадровой структуре отрасли, и выявление взаимосвязей между условиями труда, биологическим возрастом и состоянием здоровья шахтеров. Центральной проблемой исследования является сравнение полученных результатов с аналогичными показателями профессиональной работоспособности и возрастной структуры в отдельных регионах Российской Федерации (Кузбасс и Ростовская область). Это позволит расширить научное видение проблемы и сформировать базу для дальнейшей разработки мер по совершенствованию системы охраны труда, внедрению инновационных технологий и методов профилактики профессиональных заболеваний, а также оптимизации кадровой политики с акцентом на поддержку молодых специалистов и повышение мотивации работников. Реализация поставленной цели позволяет внести весомый вклад в реализацию программных целей развития угольной промышленности России до 2030 года, обеспечив устойчивое развитие отрасли на основе повышения эффективности кадрового обеспечения предприятий угольной промышленности.

Анализ исследований и публикаций. Наиболее системно проблема биологического старения рассмотрена в работах Шпагиной Л.Н., Филимонова С.Н. [12, с. 666-669], Масиловой М.Г. [5, с. 251-254], Максимова С.А., Максимовой Е.В., Ю.Н. Мазур [4, с. 40-44].

Исследование [12, с. 666] показало, что биологический возраст шахтеров заметно превышает паспортный возраст – разница достигает шести лет, а по сравнению с должным биологическим возрастом превышение составляет целых десять лет. Это значит, что организм шахтера стареет быстрее, чем у представителей других профессий, и причина кроется в постоянном воздействии неблагоприятных факторов: пыли, шума, вибрации, тяжелых физических нагрузок и стресса.

В работе [5, с. 251-254] исследователь Масилова М.Г. рассматривает проблему старения персонала в угольной промышленности и влияние этого процесса на производительность труда. Автор выделяет несколько ключевых аспектов: постепенное увеличение среднего возраста сотрудников, сокращение притока молодых кадров и ухудшение состояния здоровья работающих. Эти факторы приводят к росту затрат на медицинское обслуживание и увеличению количества больничных листов, что негативно сказывается на общей эффективности предприятия. Вместе с тем отмечается, что опыт старших поколений играет важную роль, особенно в сложных ситуациях, когда молодые специалисты сталкиваются с трудностями. Однако основной упор делается именно на негативные последствия старения коллектива: снижается способность быстро осваивать новые технологии, замедляется адаптация к изменениям, уменьшается физическая выносливость и возрастает вероятность ошибок из-за усталости или снижения концентрации внимания. Всё это в совокупности ведет к ухудшению экономических показателей работы предприятия в долгосрочном периоде.

Крайне важно, как отмечено выше, изучить данную проблему на примере шахт Кузбасса. Такие системные исследования проводили авторы С.А. Максимов, Е.В. Максимова, Ю.Н. Мазур в рамках масштабное исследование на пяти шахтах Кузбасса [4, с. 40-44], где, проанализировав данные почти восьми тысяч шахтеров, они пришли к интересным выводам. Прежде всего, бросается в глаза разница между работниками подземных и наземных профессий: у первых средний возраст заметно ниже, а среди возрастных групп преобладают молодые сотрудники до 30 лет и зрелые от 41 до 50 лет. При этом доля работников старше 50 лет резко уменьшается, что выглядит вполне логичным, учитывая экстремальную нагрузку и стресс, которым подвергаются шахтеры ежедневно.

Особенно показательны цифры по основным профессиям: у машинистов горных

выемочных машин (МГВМ) и горнорабочих очистного забоя (ГРОЗ) доля сотрудников старше 50 лет совсем небольшая – около 15%. Видимо, именно эти специальности требуют максимальной физической выносливости и концентрации внимания, что с возрастом дается всё сложнее. Интересно, что у некоторых профессий, вроде машиниста подземных установок (МПУ), ситуация обратная: там доля работников старше 50 лет достигает трети от общего числа, хотя условия труда там тоже непростые. Возможно, дело в особенностях самой работы или в индивидуальных возможностях адаптации к нагрузкам.

В работе Анисимова И.М. рассмотрена динамика профессиональных заболеваний как важный индикатор эффективности политики охраны труда и здоровья сотрудников. Основная цель работы – выявить особенности и причины профессиональной заболеваемости в Кемеровской области, особенно в сравнении с общероссийскими показателями. Анализируя собранные данные, становится ясно, что ситуация в Кемеровской области отличается от общероссийской картины [1]. Несмотря на общую позитивную тенденцию по стране, количество профессиональных заболеваний в регионе остаётся относительно стабильным. Особенно выделяются периоды 2005, 2007 и 2012 годов, когда наблюдались локальные спады числа случаев, что наводит на мысль о специфичности местных условий и возможных причинах возникновения таких заболеваний. Автор подчёркивает важность возраста и стажа работников: большинство пострадавших находятся в возрастной группе 41-60 лет, а средний стаж составляет около 27,8 лет. Средний возраст начала формирования профессионального заболевания – 24,7 года, что говорит о длительном воздействии неблагоприятных факторов на здоровье молодых специалистов.

Особое внимание уделяется отраслям экономики, наиболее уязвимым с точки зрения профессиональных заболеваний. Лидирует добыча топливно-энергетических полезных ископаемых, преимущественно угля, причём доля таких случаев стабильно превышает 75%. Эта статистика подтверждает высокую степень опасности профессии шахтёра и необходимость принятия срочных мер по охране труда.

Таким образом, изучение общероссийских тенденций профессионального старения работников угольных шахт показал чрезвычайно широкий разброс факторов – от условий труда [2, с. 348-358] до региональных особенностей [1; 3; 4, с. 40-44], сложную природу оценки выделения управляемых параметров, связь с безопасностью [8, с. 359-366], качеством жизни [10, с. 66-71], влиянием профессиональных заболеваний [6, с. 358-364, 11, с. 59-66], категориями работников [7, с. 22-25] и характером выполняемых операций [5, 251-254].

В нашем случае, аналитическую основу исследования будут формировать данные шахт Донбасса. Как уже отмечалось ранее, универсальной характеристикой функционального состояния организма является биологический возраст (БВ), определение которого позволяет воссоздать не только содержательную модель процесса старения, но и количественно измерить его выраженность. Под биологическим возрастом обычно понимают степень соответствия его физиологических функций среднестатистической возрастной «норме». Степень расхождения между ними характеризует выраженность преждевременного старения, ускоренный темп развития процесса старения. Сопряженность между процессами старения и развитием болезней настолько велика, что это позволяет использовать модели биологического старения в качестве метода *ненозологической (донозологической)* диагностики. Наиболее высоки темпы старения по критериям биологического возраста при оценке лиц с патологией сердечно-сосудистой системы. Это является основанием для утверждения о ведущей роли сердечно-сосудистой патологии в процессах преждевременного старения организма. В частности, у рабочих, выполняющих тяжёлую работу во вредных условиях, значительное ускорение процессов

старения организма (до 14 и более лет), во многом связывают с развитием сердечно-сосудистых заболеваний [3, с. 348-358; 4, с. 40-44].

Результаты исследований на различных промышленных предприятиях показали, что и характер труда, и многочисленные профессиональные вредности вносят существенный вклад в ускорение темпов старения организма [8]. Химическое производство, связанное со значительным превышением вредных веществ ПДК, оказывает более выраженное отрицательное влияние на темпы профессионального старения работающих (9,5 лет), чем условия труда в других отраслях промышленности. Работа в условиях нагревающего микроклимата на предприятиях металлургической промышленности интенсифицирует биологическое старения организма, причем этот процесс усиливается, когда трудовая деятельность в «горячих» профессиях начинается в возрасте старше 40 лет [8, с. 359-366]. Увеличение на 10 лет возраста начала трудовой деятельности в условиях нагревающего микроклимата эквивалентно дополнительному биологическому старения организма на 5 лет. Показатели среднединамического давления у рабочих 20-29 лет были выше возрастных стандартов и аналогичны величинам, характерным для группы здоровых лиц в возрасте 60-74 лет, а в группе 40-49 лет – аналогичны данным здоровых 75-83 лет. Показатели периферического сопротивления сосудов в возрасте 30-39 лет превышают стандарт здоровых лиц на 10 лет, а превышение возрастной нормы артериального пульсового давления составляет при стаже работы до 10 лет 12-37 %, при большем стаже - 45-50 %.

С увеличением биологического возраста уменьшаются резервные возможности дыхательной системы. Так, при старении снижается эффективность вентиляции, форсированной жизненной емкости легких и объема форсированного выдоха, которые в значительной степени определяют развитие артериальной гипоксии, появляющейся вследствие дискоординации вентиляции и кровотока в легких. При длительных нагрузках большой интенсивности уровень легочной вентиляции начинает снижаться, формируется «дефицитный барьер», ограждающий организм от чрезмерных нагрузок [11, с. 59-66].

Всё это вместе формирует серьезную угрозу для кадрового обеспечения угольных предприятий. Люди вынуждены раньше уходить на пенсию или менять работу из-за плохого здоровья, а молодые специалисты не спешат идти в такую опасную и изнуряющую профессию. Возникает ситуация, когда опыт уходит, а заменить его некому, что ставит под угрозу устойчивость всей отрасли.

Именно поэтому проблема старения кадров в угольной промышленности выходит далеко за рамки медицины и превращается в одну из главных стратегических задач для руководителей предприятий и государственных органов. Без своевременных мер по охране здоровья, реабилитации и привлечению молодых специалистов отрасль рискует столкнуться с серьезным кадровым кризисом. Особую значимость оценка темпов старения по критерию биологического возраста приобретает в условиях угольной отрасли, как одной из традиционных сфер развития экономики Донбасса.

Материалы и методы. Возрастная динамика темпов биологического старения горнорабочих различных профессиональных групп подтверждает вышеизложенное. Темпы старения забойщиков в различные возрастные периоды опережают аналогичные изменения показателей горнорабочих других профессий на 2,6-3,5 года (табл. 1).

Среди молодых проходчиков показатели биологического возраста отстают от должных величин в среднем на 3 года. К 30-39 годам процессы биологического старения интенсифицируются и практически достигают уровня среднegrupповых. В этом возрастном диапазоне показатели биологического возраста проходчиков уже соответствуют должным величинам. Процесс ускоренного биологического старения проходчиков с возрастом нарастает и в старшем рабочем возрасте фактические показатели биологического возраста опережают должные величины соответственно на 2,3 и 4,6 года.

У горнорабочих очистных забоев в молодом и среднем рабочем возрасте показатели биологического возраста незначительно отличаются от должных величин.

Таблица 1. Темпы биологического старения рабочих различных возрастных групп угольных шахт Донбасса*

Профессиональная группа	Среднее значение показателя в возрасте, лет			
	20-29	30-39	40-49	50 и более
Основная	1,24	0,57	2,26	3,76
ГРОЗ	0,62	-0,51	1,25	0,88
Проходчики	-3,18	-0,86	2,31	4,64
Забойщики	3,25	2,63	3,54	-
Смешанная	0,41	1,04	2,78	0,51
Прочие	-0,08	0,11	0,01	0,22

* по данным статистического исследования Минпромторга ДНР за период 2017-2021 гг.

К 40 годам среди ГРОЗ показатели биологического возраста по своему уровню более чем на 1,2 года опережают должные. И даже после ухода на пенсию ослабленных рабочих направленность и уровень различий в показателях биологического возраста практически сохраняются. Возрастная динамика показателей биологического возраста у горнорабочих вспомогательных профессий характеризуется незначительными отклонениями от должных величин во все возрастные периоды. По-видимому, интенсивность факторов производственной среды и деятельности в целом соответствует функциональным возможностям горнорабочих вспомогательных профессий и не оказывает такого выраженного, как у рабочих основных профессий, влияния на процессы биологического старения организма.

Полученные результаты, по-видимому, отражают отличия условий производственной среды и деятельности горнорабочих разных профессиональных групп по степени их вредности и опасности. Наиболее вредные и опасные условия труда исключают возможность массовой индивидуальной адаптации к условиям и характеру деятельности забойщиков даже в молодом возрасте. Процессы ускоренного биологического старения горнорабочих следует рассматривать как результат хронического напряжения их компенсаторно-приспособительных механизмов. Он отражает кумулятивный эффект хронического сочетанного воздействия комплекса факторов производственной среды (акустический и вибрационный стресс, пылевая и тепловая нагрузка и т.д.) и деятельности (неоптимальный темп и режим работы, вынужденная рабочая поза, периодически возникающие стрессовые ситуации и т.д.), сопутствующие добыче угля в глубоких угольных шахтах.

Для изучения механизмов профессионального старения горнорабочих использовали результаты оценки статистических зависимостей типа «доза-эффект». Для этого моделировали систему (дозовую), которая воспроизводила динамику интегральных реакций организма в виде отклонений показателя биологического возраста от должной величины (темпа биологического старения) при различной интенсивности и продолжительности воздействия ведущих вредных факторов производственной среды (пыль, шум, вибрация). Последние были представлены экспозиционными стажевыми дозами воздействия. Построение дозовой системы включало формирование дозовой оси и построение на ней как на оси абсцисс соответствующих кривых выраженности изменения темпов старения.

Формирование дозовой оси основывалось на следующих представлениях:

– шахтеры, как целостная организованная социальная группа (система), объединяет рабочих, трудовая деятельность которых осуществляется в подземных условиях угольных шахт. В более мелкие профессиональные группы-подсистемы (забойщики, ГРОЗ, проходчики, подземные электрослесари и т.д.), определяющими специфику профессионального старения, горнорабочие объединены конкретными общими целями и задачами деятельности, условиями производственной среды и характером трудового процесса;

– при воздействии на работающих сформировавшейся профессиональной группы (подсистемы) производственных факторов развитие в организме конкретных изменений (позитивных или негативных) и связанных с этим формирование соответствующих уровней профессиональной работоспособности, распространенности профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний, темпов профессионального старения, средней продолжительности жизни и т.д. обуславливается наличием у рабочих условий для реализации внутрисистемных механизмов устойчивости к действию вредных и опасных производственных факторов (пыли, шума, вибрации и др.);

– устойчивость горнорабочих обеспечивается разнообразными специфическими и неспецифическими реакциями компенсаторно-приспособительной направленности (вегетативными, метаболическими, поведенческими и др.). При этом каждой конкретной подсистеме (профессиональной группе) сообщается определенная экспозиционная стажевая доза воздействия вредных производственных факторов. Учитывая это, идентификация подсистем осуществляется по признаку равенства сообщенных им экспозиционных доз воздействия.

Обозначим экспозиционные дозы воздействия через D , где 1 – индекс подсистемы. Полагаем, что удастся подсчитать число подсистем, получивших одинаковую дозу воздействия вредного производственного фактора и определить относительное количество этих подсистем. Последние обозначим через P_i . Составим модель соответствия вида (см. форм. 1):

$$\begin{aligned} D_1 - P_1 \\ D_2 - P_2 \\ D_i - P_i \end{aligned} \quad (1)$$

которая будет представлять собой одну из форм задания закона распределения случайной величины, в данном случае распределение доз факторов. Последовательное суммирование величины P_k позволит получить функцию распределения вида:

$$\begin{aligned} D_1 \sim F_1(D) &= P_1, \\ D_2 \sim F_2(D) &= P_1 + P_2 \\ D_i \sim F_i(D) &= P_k \end{aligned} \quad (2)$$

Интегральный показатель оценки вредных факторов (IVF) производства устанавливается по формуле:

$$IVF = 1/2.16N(0.61 \lg P + 0.94 \lg Sh + 0.96 \lg V) \quad (3)$$

где P , Sh , V – нормированные (N) и центрированные (P) значения $(X-X_i)\sigma_{xi}$. пыли, шума и вибрации.

Функция распределения возрастает от нуля до 100%. Полученные значения расчетов представлены в таблице 2, а их кривые – на рис. 1.

Таблица 2. Распределение горнорабочих по темпам биологического старения при различной интенсивности воздействия производственных вредных факторов

Интегральная оценка вредных факторов	Случаи отстающие, соответствующие, опережающие ДБВ		Случаи, опережающие ДБВ на 2 года и более		Случаи, опережающие ДБВ на 6 лет и более	
	N	P	N	P	N	P
До-1,51	15	0,03	3	0,02	0	0,00
-1,51 -(-0,51)	130	0,30	39	0,22	8	0,17
-0,5 - 0,49	174	0,40	67	0,39	17	0,37
0,5-1,49	69	0,16	33	0,19	8	0,17
более 1,49	49	0,11	32	0,18	13	0,29

*ДБВ – должный биологический возраст

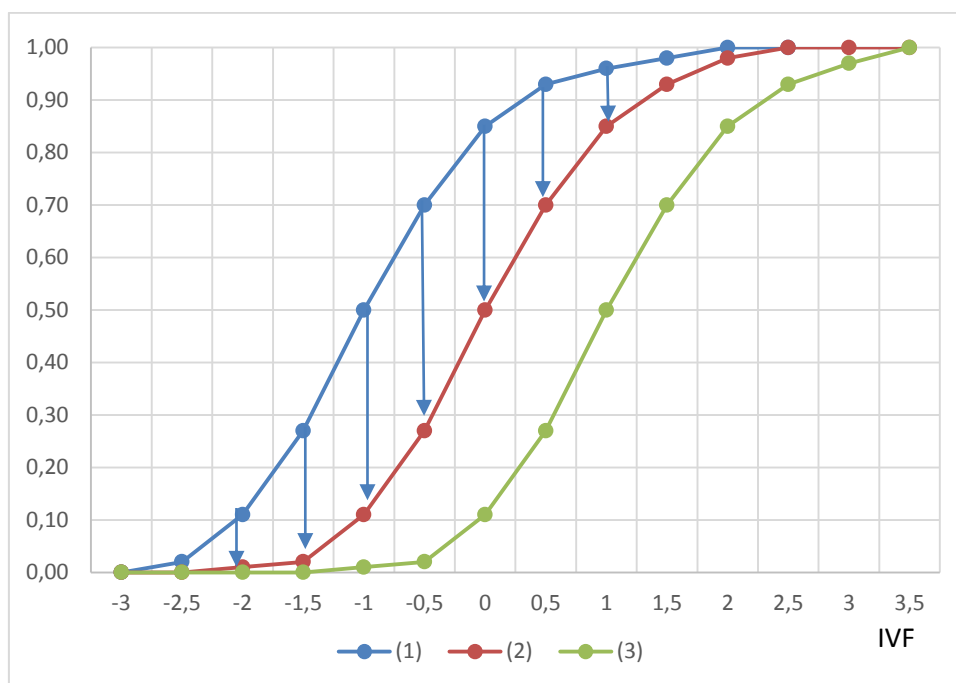


Рис. 1. Кривые частоты отклонений биологического возраста горнорабочих от должной величины при различной дозе воздействия вредных факторов

Условные обозначения:

- 1 – случаи отставания, соответствия и опережения БВ должной величины;
- 2 – случаи опережения БВ должной величины не менее чем на 2 года;
- 3 – случаи опережения БВ должной величины не менее чем на 6 лет.

Кривая 1 показывает частоту всех случаев старения горнорабочих: отстающие, соответствующие и опережающие должные показатели старения. Кривая 2 показывает частоту возникновения опережающих должный возраст не менее чем на 2 года. Кривая 3 отражает частоту возникновения случаев, опережающих должный возраст на 6 лет и более. Для иллюстрации проведем следующую графическую и расчетную операции, смысл которых поясняется вертикальными стрелками через равные интервалы на рис. 1.

Высота каждой стрелки соответствует накопленной частоте случаев отстающего старения при разной экспозиционной дозе воздействия вредных факторов, или, иными словами, соответствует относительному числу лиц, с замедленным темпом старения. Полученные кривые (1-3) являются кривыми частоты возникновения процессов замедленного, нормального и ускоренного старения.

Анализ кривых распределения горнорабочих по темпам старения показал, что при реальной экспозиционной стажевой дозе воздействия шума 85 дБА, вибрации 80 дБ и пыли 0,26 кг (интегральная доза вредных факторов соответствует этим уровням при значении $1UP = -2$ ед.) число случаев с замедленным и умеренным (отклонение фактического биологического возраста от должного составляет 2-5,9 года) темпами старения не превышает 3,4 и 1,7%, соответственно. При таких дозах воздействия производственных вредных факторов среди горнорабочих отсутствовали лица с ускоренным темпом старения (опережение фактического биологического возраста обследованных общепопуляционного стандарта не менее чем на 6 лет).

Увеличение на 12% экспозиционной дозы воздействия шума и вибрации, а также в 15 раз пылевой нагрузки (соответственно 95 дБА, 90 дБ, 3,8 кг, что по шкале *IVF* соответствует интенсивности воздействия равной 0) сопровождается ростом числа лиц с замедленным темпом старения до 10 %, а с опережающим темпом старения – до 63%. Из них 8% составляют лица с умеренным (опережение фактического биологического возраста должного значения составляет 2-6 лет) темпом старения и 54% – это горнорабочие с ускоренным темпом старения (превышение фактического биологического возраста должной величины достигает 6 лет и более).

Дальнейший рост экспозиционных стажевых доз воздействия производственных вредных факторов (дозы шума до 108 дБ, вибрации до 101 дБ, пыли до 9,2 кг, интегральная оценка по шкале *IVF* соответствует 2 ед.) сопровождается увеличением числа лиц с ускоренным темпом старения на 46 %. Частота случаев с замедленным и умеренно ускоренным темпом старения при таких дозах воздействия составляет 3 % и 10 %, соответственно.

Интегральная кривая распределения отражает процессы накопления количества случаев ускоренного старения горнорабочих по мере увеличения экспозиционной дозы воздействия вредных факторов производственной среды. Увеличение стажевых доз шума или вибрации сверх ПДВ на 1 дБ сопровождается приростом среди горнорабочих удельного веса лиц с ускоренным темпом старения примерно на 5 %, с увеличением пылевой нагрузки сверх ПДВ на 1 кг распространенность случаев преждевременного старения возрастает на 11%.

Можно утверждать, что проблемы старения по характеру и масштабу остро стоят как в шахтах Донбасса, так и в шахтах Кузбасса. Согласно данным исследования [12, с. 668]

Согласно результатам научных исследований, проведенных на шахтах Кузбасса, наиболее подверженными ускоренному старению являются следующие профессии шахтеров:

1. *Проходчики*. Эта категория шахтеров работает в крайне тяжелых условиях труда, относящихся к 3.4 классу вредности. Проходчики занимаются прокладкой горных выработок, что подразумевает высокую физическую нагрузку, постоянный контакт с опасными производственными факторами и работу в стесненных условиях. Средний темп старения у проходчиков достигает 7,2241 лет, а у проходчиков, страдающих хроническим болевым синдромом в пояснично-крестцовой области, этот показатель возрастает до 9,7684 лет. Это свидетельствует о значительной степени преждевременного старения организма.

2. *Горнорабочие очистного забоя (ГРОЗ)*. Условия труда ГРОЗ относятся к 3.3 классу вредности. Эта профессия предполагает выполнение операций по извлечению полезного ископаемого в забое, что также связано с большими физическими усилиями и постоянными перегрузками опорно-двигательного аппарата. Средний темп старения у ГРОЗ составляет 5,2134 лет, а у тех, кто страдает хроническим болевым синдромом, этот показатель повышается до 7,4673 лет.

Таким образом, именно проходчики и горнорабочие очистного забоя находятся в группе наивысшего риска ускоренного старения, что требует повышенного внимания к вопросам охраны труда, медицинского сопровождения и профилактической реабилитации в этих профессиональных группах.

Следующий этап анализа предусматривает построение кривых *парциального старения* горнорабочих. Для оценки «доза-эффективных» зависимостей в рамках синтезированной дозовой модели необходимо дополнить показатели «истинной дозы» внешнего воздействия неоднородных по своей природе производственных вредных факторов, вызывающих специфические поражения отдельных органов и систем горнорабочих

В качестве идеального аналога полученной организмом «дозы» производственных вредных воздействий может быть показатель интенсивности биологического старения или «псевдодоза» трудовой нагрузки, которая в полной мере отражает реакцию организма на условия производственной среды и деятельности. При расчете средних значений темпа биологического старения учитывалась профессиональная принадлежность горнорабочего и стаж его работы в данной профессии: до 5 лет, 5-10 лет, 10-15 лет, 15-20 лет, более 20 лет.

Для профессиональной группы рабочих с учетом подземного стажа работы были рассчитаны средние значения темпа биологического старения (табл. 3).

Таблица 3. Темпы биологического старения горнорабочих с различным стажем работы

Профессия	Стаж подземной работы, лет				
	до 5	5-10	10-15	15-20	более 20
Электрослесарь подземный	-0,82	-0,49	-0,30	-0,05	0,55
Горнорабочий подземный	-0,81	-0,59	-0,30	0,29	1,11
Горнорабочий по ремонт)	-	-0,35	-0,33	0,48	1,03
Машинист электровоза	-0,66	-0,30	-0,10	0,20	0,65
Машинист подз. установки	-	-	0,47	-0,03	1,53
Стволовой	-	-0,48	-	-	0,62
Мастер-взрывник	-	0,27	0,36	1,03	1,14
ГРОЗ	0,14	0,39	0,84	1,33	1,29
Проходчик	1,04	1,17	1,68	2,09	2,80
Забойщик	1,73	1,67	2,56	2,59	-

Известно также абсолютное и относительное число горнорабочих, занятых в различных профессиях на шахтах с крутым и пологим залеганием угольных пластов (табл. 4).

В наличии все необходимые сведения для построения функции распределения «псевдодоз» вредных факторов производственной среды (темпов биологического старения горнорабочих).

Таблица 4. Профессионально-стажевая структура горнорабочих угольных шахт с пологим и крутым залеганием пластов

Профессия	Число горнорабочих при стаже работы, лет				
	до 5	5-10	10-15	15-20	более 20
1	2	3	4	5	6
Электрослесарь подземный	108/39*	151/55	256/92	151/55	280/101
Горнорабочий подземный	115/22	135/25	116/22	77/14	154/29

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6
Горнорабочий по ремонту	-	42/37	71/63	24/21	66/59
Машинист электровоза	24/8	12/4	72/24	48/16	48/15
Машинист подз. установки	-	-	37/9	73/17	220/51
Стволовой	-	11/3	-	-	54/13
Мастер-взрывник	-	2/1	11/2	19/4	25/6
ГРОЗ	48/12	205/53	447/115	459/118	85/22
Проходчик	96/21	193/41	289/62	217/47	265/57
Забойщик	-/30	-/72	-/105	-/79	-/15

* числитель – шахты с пологими пластами, крутыми пластами, знаменатель - шахты с крутыми пластами

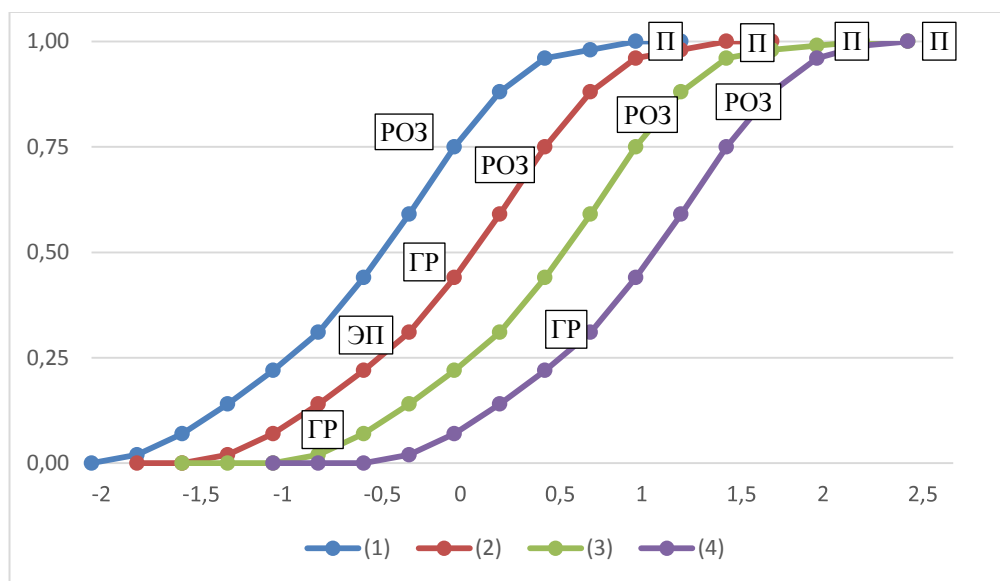
Представленные кривые парциальных изменений и данные для их построения позволяют проследить динамику старения горнорабочих различных профессиональных групп на шахтах с пологим (I) и крутым (II) залеганием угольных пластов (табл. 5, рис. 2а, рис. 2б).

Таблица 5. Исходные данные для построения кривых парциального старения горнорабочих угольных шахт

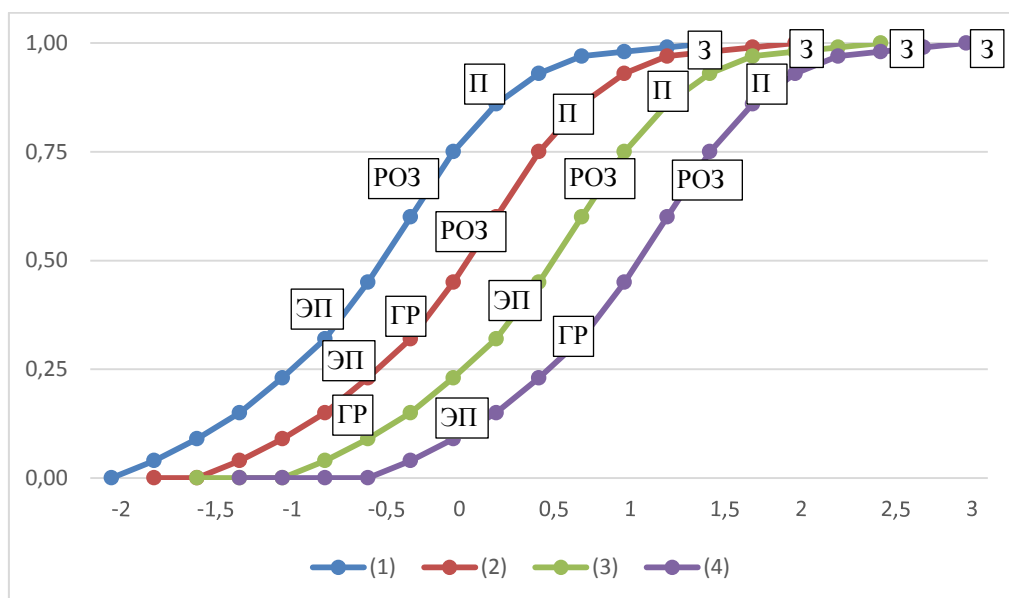
Профессия	Стаж подземной работы, лет				
	До 5	5-10	10-15	15-20	более 20
Электрослесарь подземный	-0,82	-0,49	-0,30	-0,05	0,55
Горнорабочий подземный	-0,81	-0,59	-0,30	0,29	1,11
Горнорабочий по ремонту	-	-0,35	-0,33	0,48	1,03
Машинист электровоза	-0,66	-0,30	-0,10	0,20	0,65
Машинист подземной установки	-	-	0,47	-0,03	1,53
Стволовой	-	-0,48	-	-	0,62
Мастер-взрывник	-	0,27	0,36	1,03	1,14
ГРОЗ	0,14	0,39	0,84	1,33	1,29
Проходчик	1,04	1,17	1,68	2,09	2,80
Забойщик	1,73	1,67	2,56	2,59	-

Результаты. Анализ результатов статистического моделирования процессов профессионального старения горнорабочих показывает, что при стаже подземной работы до 5 лет в зоне замедленного старения находятся преимущественно рабочие вспомогательных профессий: электрослесари подземные, горнорабочие подземные, машинисты электровозов подземные. У горнорабочих очистного забоя данного стажевого диапазона темп профессионального старения организма незначительно превышает свой популяционный стандарт.

При стаже подземной работы до 5 лет только проходчики и забойщики угольных шахт имеют ускоренные темпы старения при стаже подземной работы 10-15 лет. Около 40% горнорабочих данного стажевого диапазона находятся в зоне физиологического старения. У остальных 60% работающих отмечаются ускоренные темпы старения организма. Группа ускоренно стареющих на 60% представлена горнорабочими основных профессий (ГРОЗ, проходчики, забойщики). Причем темп старения среди этих рабочих в 2-10 раз выше, чем у рабочих, занятых на выполнении вспомогательных работ. Наиболее интенсивно стареют забойщики угольных шахт с крутыми пластами.



а) пологое падение



б) крутое падение

Рис. 2. Кривые парциального старения горнорабочих угольных шахт

Условные обозначения профессий:

З – забойщик, П – проходчик, РОЗ – рабочий очистного забоя, ГР – горнорабочий по ремонту горных выработок, ЭП – электрослесарь подземных выработок.

С увеличением стажа подземной работы до 15-20 лет ускоренный темп профессионального старения отмечается у большинства (80%) горнорабочих, занятых в подземных условиях угольных шахт, независимо от их профессиональной принадлежности. Исключение составляют электрослесари подземные и машинисты подземных установок, непосредственного не связанные с процессом добычи угля. Среди стажированных горнорабочих с ускоренным темпом старения доминируют горнорабочие очистных забоев угольных шахт как с пологими (43%), так и с крутыми (32%) пластами. Среди проходчиков и забойщиков темпы профессионального старения достигают максимальных значений.

Итак, на шкале дозных оценок производственных вредных факторов сформировалась два полюса. На левом полюсе в зоне замедленного старения сконцентрировались горнорабочие вспомогательных профессий с умеренными экспозиционными стажевыми дозами воздействия производственных вредных факторов, на правом – проходчики и забойщики с максимальными параметрами экспозиционных стажевых дозных нагрузок и темпов профессионального старения. Горнорабочие очистных забоев занимают промежуточную позицию в представленной дозной системе координат.

Результаты дисперсионного анализа (табл. 6) свидетельствуют о значимом влиянии производственных вредных факторов на процессы биологического старения горнорабочих.

Таблица 6. Дисперсионный анализ влияния производственных факторов на темпы старения горнорабочих [5]

Факторы	Суммарная дисперсия	Средняя дисперсия	Р-отношение	Р
Вибрационно-шумовой	394,7	197,3	10,4	0,00001
Пылевой	135,9	67,9	3,6	0,02900
Модель	544,9	136,2	7,2	0,00001
Остаточная	8224,9	19,0		
Общая	8769,8			

Количественная оценка влияния отдельных производственных вредных факторов на формирование темпов биологического старения горнорабочих показала, что вибрационно-шумовое воздействие более чем на 70% обуславливает динамику процессов профессионального старения. Вклад пылевого фактора в общем эффекте негативного влияния производственных факторов снижается в 2,5 раза и не превышает 28%.

Экономические последствия старения работников угольных шахт весьма разнообразны и охватывают широкий спектр аспектов производственной и финансовой деятельности предприятий, ключевыми из которых являются:

1. Снижение производительности труда. Одним из наиболее заметных эффектов старения персонала является постепенное снижение производительности труда. Исследования показывают, что работники старшего возраста выполняют задачи медленнее, требуют большего времени на адаптацию к новым технологиям и процессам, а также демонстрируют меньшую физическую выносливость.

2. Удорожание трудовых ресурсов. Параллельно со снижением производительности растет фонд оплаты труда. Заработная плата продолжает повышаться, однако темпы роста оплаты труда опережают темпы роста производительности труда в 1,3 раза. Это ведет к удорожанию стоимости труда и увеличению издержек предприятия, что негативно сказывается на общей рентабельности бизнеса.

3. Увеличение потерь рабочего времени и упущенной выгоды. Работники старшего возраста чаще берут больничные листы, уходят на отдых и нуждаются в большем количестве времени на восстановление. В результате наблюдаются существенные потери рабочего времени (в среднем 8,7 дней на одного работника), что приводит к упущенной выгоде.

4. Рост затрат на здравоохранение и соцобеспечение. Повышенная заболеваемость и профессиональные болезни среди пожилых работников увеличивают расходы предприятий на медицинские услуги, компенсации и страховки. Это дополнительное

финансовое давление на компанию, которое усиливается с каждым годом.

5. Затруднения в процессе замещения кадров. Недостаточный приток молодых специалистов усложняет процесс естественной смены поколений. Старые кадры остаются на рабочих местах дольше обычного срока, занимая должности, которые могли бы перейти к молодым сотрудникам. Это приводит к застою в профессиональном развитии и отсутствию свежей крови в коллективе, что снижает инновационность и адаптивность предприятия.

6. Ухудшение конкурентоспособности и инвестиционная непривлекательность угольной отрасли. Предприятия с преобладанием пожилых работников становятся менее привлекательными для потенциальных инвесторов. Высокие операционные издержки, низкая производительность и недостаточная мобильность делают такие компании уязвимыми перед внутренними и внешними экономическими потрясениями.

7. Риски дефицита квалифицированных кадров. Учитывая раннюю возможность выхода на пенсию в угольной отрасли, многие предприятия вскоре столкнутся с острой нехваткой квалифицированных специалистов. Особенно остро эта проблема проявляется на шахтах с высоким средним возрастом работников.

Решение методологического вопроса оценки профессионального старения работников угольных шахт, опираясь на анализ вредных условий труда, обеспечивает реализацию программных решений по развитию угольной отрасли Российской Федерации, изложенных в «Программе развития угольной промышленности России на период до 2030 года» [11]. Здесь чётко прописаны количественные критерии успеха, такие как модернизация производственных мощностей, рост производительности труда, повышение рентабельности и снижение травматизма. Важно отметить, что общая сумма финансирования программы составляет 5014,57 млрд рублей, из которых 281,81 млрд рублей приходится на бюджетные средства. Отдельно выделены инструменты реализации программы, такие как стимулирование недропользователей, развитие инфраструктуры, налоговые льготы и государственные гарантии. Есть также перечень государственных программ, куда включены мероприятия программы, и указаны основные направления развития угольной промышленности, включая создание новых центров угледобычи и повышение конкурентоспособности отрасли.

Заключение. Поскольку развитие Донецкой Народной Республики как нового региона в составе Российской Федерации требует ускоренной адаптации и интеграции действующих моделей управления отраслью, то можно с уверенностью утверждать, что «груз» нерешенных проблем прошлых периодов ляжет дополнительной нагрузкой на программные цели и задачи развития отрасли в новых условиях. Научная новизна работы состоит в установлении четких взаимосвязей между профессиональным возрастом, биологическим старением и факторами производственной среды, подчеркивая необходимость разработки дифференцированных подходов к управлению кадрами в угольной отрасли. Полученные выводы открывают перспективы углубленного изучения вопросов сохранения и продления эффективной профессиональной активности горных рабочих путем оптимизации условий труда и внедрения специальных профилактических мероприятий.

Проведённое исследование позволило перейти к ряду значимых аналитических результатов относительно профессионального старения горнорабочих угольных шахт Донбасса, а именно:

1. Биологическое старение шахтеров значительно опережает календарный возраст. Среднее превышение биологического возраста над фактическим составляет около 6 лет, а по отношению к должному биологическому возрасту – более 10 лет. Это свидетельствует о серьёзном ускорении процессов старения организма шахтеров по сравнению с представителями других профессий.

2. Процесс старения зависит от стажа работы и характера выполняемой деятельности. Уже через 5-6 лет работы под землёй начинают проявляться признаки преждевременного старения, приводящие к резкому сокращению трудоспособного периода. С увеличением стажа подземной работы ускоряется темп старения, достигая максимальных значений у проходчиков и забойщиков.

3. Главным фактором, оказывающим влияние на ускоренное старение, является вибрационно-шумовое воздействие. Оно объясняет более 70% динамики процессов профессионального старения. Вклад пылевого фактора оценивается примерно в 28%.

4. Экономические последствия ускоренного старения многочисленны и многообразны. Они включают снижение производительности труда, увеличение расходов на оплату труда, потерю рабочего времени, рост затрат на медицинское обслуживание и социальную защиту, а также затруднения в замене кадров и ухудшение конкурентоспособности предприятий.

5. Проблема старения кадров выходит за рамки сугубо медицинской проблематики. Она приобретает статус ключевой стратегической задачи для руководителей предприятий и государственных органов, требуя комплексного подхода к охране здоровья, внедрению инновационных технологий и оптимизации кадровой политики.

Исходя из полученных результатов, представляется целесообразным дальнейшее развитие следующих направлений: индивидуальная оценка чувствительности к профессиональным вредностям, разработка и внедрение новых методов профилактики и реабилитации; создание цифровых платформ для мониторинга профессионального старения; сравнительный анализ межрегиональных различий; методологическое усовершенствование инструментов оценки профессионального старения.

Необходимо продолжение исследований, направленных на выявление индивидуальных реакций организма на конкретные вредные факторы, с целью персонализации профилактических и реабилитационных мероприятий. Требуется разработка и апробация комплексных программ, направленных на поддержание функционального состояния организма шахтеров, включая физические упражнения, диетотерапию и медикаментозную коррекцию. Целесообразно создать автоматизированные системы мониторинга, позволяющие отслеживать динамику биологического возраста и своевременно предпринимать превентивные меры. Проведение исследований, сравнивающих темпы профессионального старения шахтеров в различных регионах России (Донбасс, Кузбасс, Ростовская область), позволит выявить региональные особенности и разработать дифференцированные подходы к решению проблемы. Использование зарубежного опыта в области охраны труда и профилактики профессиональных заболеваний может способствовать внедрению лучших практик и повышению эффективности отечественных программ. Продолжение разработки и совершенствование статистических моделей и критериев оценки биологического возраста, позволяющих более точно определять степень профессионального старения и его влияние на работоспособность. Реализация вышеуказанных направлений обеспечит дальнейшее углубление понимания механизмов профессионального старения и создаст прочную научную основу для разработки эффективных мер по сохранению здоровья и работоспособности горнорабочих угольных шахт.

Таким образом, данное исследование имеет высокую научную ценность и практические рекомендации для обеспечения устойчивого развития отрасли в долгосрочной перспективе. Современное состояние условий труда на угольных шахтах России демонстрирует сочетание позитивных сдвигов и глубоких структурных проблем, требующих комплексного и скоординированного подхода со стороны государства, работодателей и ученых-исследователей для обеспечения устойчивого развития отрасли и роста производительности труда работников.

Список литературы

1. Анисимов И.М. Обзор уровня профессиональной заболеваемости в Кемеровской области [Электронный ресурс] / И.М. Анисимов // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири : сб. научн. тр. XVI Междунар. науч.-практ. конф. (23-24 ноября 2016 г.); Кемерово, 2016. – Режим доступа: <https://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/Sibresource/2016/materials/pages/Articles/socialjno-ekonomicheskie aspekty razvitiya ugolnyh regionov/11.pdf> (дата обращения: 13.08.2025).
2. Бухтияров И.В. Современное состояние условий труда в угольных шахтах России / И.В. Бухтияров, Е.В. Зибарев, С.М. Вострикова, О.К. Кравченко, Т.Е. Пиктушанская, Е.А. Кузнецова, А.К. Бессонова // Медицинский журнал труда и промышленной экологии. – 2023. – № 6. – С. 348–358.
3. Захаренков В.В. Оценка профессионального риска для здоровья работников угольных разрезов / В.В. Захаренков, А.М. Олещенко, В.В. Кислицына, Т.Г. Корсакова, Д.В. Суржиков // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3. – Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=9319> (дата обращения: 13.08.2025).
4. Максимов С.А. Возрастная структура шахтеров в зависимости от условий труда / С.А. Максимов, Е.В. Максимова, Ю.Н. Мазур // Медицина труда и промышленная экология. – 2009. – № 7. – С. 40-44.
5. Масилова М.Г. Старение персонала как кадровая проблема на предприятиях угольной промышленности / М.Г. Масилова // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2019. – Т. 8. – № 2(27). – С. 251-254.
6. Партаc О.В. Гигиеническое обоснование изучения профессиональных маршрутов и рисков развития профессиональной патологии горнорабочих угольных шахт / О.В. Партаc, Д.О. Ластков // Вестник гигиены и эпидемиологии. – Т. 26. – № 4. – 2022. – С. 358-364.
7. Петров Г.П. Методические подходы к оценке индивидуального качества жизни работающих в угольной отрасли / Г.П. Петров, А.Г. Петров, В.А. Семенихин // Медицинский журнал труда и промышленной экологии. – 2015. – № 15. – С. 22–25.
8. Пиктушанская Т.Е. Состояние здоровья работников угольной промышленности / Т.Е. Пиктушанская, Е.В. Часовских, С.С. Землякова // Медицина труда и промышленная экология. – 2023. – №63(6). – С. 359-366.
9. Программа развития угольной промышленности России на период до 2030 года: утв. распоряжением Правительства РФ от 21 июня 2014 г. № 1099-р. – М.: Минэнерго России, 2014. – 178 с.
10. Раудина С.Н. Качество жизни работников угольной промышленности Кузбасса / С.Н. Раудина, В.А. Семенихин, А.Г. Петров // Acta Biomedica Scientifica. – 2019. – 4(1). – С. 66-71.
11. Фомин А.И. Исследования этапов формирования профессиональных заболеваний у работников, занятых в технологических процессах при разработке угольных месторождений открытым способом / А.И. Фомин, Ю.А. Фадеев, И.М. Анисимов // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2018. – № 1. – С. 59–66.
12. Шпагина Л.Н. Оценка биологического возраста и темпа старения как показателя состояния здоровья шахтеров Кузбасса / Л.Н. Шпагина, С.Н. Филимонов // Фундаментальные исследования. – 2013. – №7. – С. 666-669.

Петенко Ирина Валентиновна, докт. экон. наук, профессор, профессор кафедры маркетинга и логистики, ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», Донецк, Россия

E-mail: i.petenko@donnu.ru

ORCID: 0009-0008-7487-1083

Загорная Татьяна Олеговна, докт. экон. наук, профессор, зав. кафедрой бизнес-информатики, ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», Донецк, Россия

E-mail: t.zagornaya@donnu.ru

ORCID: 0000-0003-0097-9557

Кучер Вячеслав Анатольевич, докт. экон. наук, профессор, профессор кафедры бизнес-информатики, ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», Донецк, Россия

E-mail: v.kucher@donnu.ru

ORCID: 0009-0004-1913-7020

Поступила в редакцию 15.08.2025 г.

UDC 331.44 (311.4:622.33)

DOI 10.5281/zenodo.17849686

PETENKO Irina¹,
ZAGORNAYA Tatyana¹,
KUCHER Vyacheslav¹

¹ Donetsk State University, Universitetskaya str., 24, Donetsk, Russia, 283001

STATISTICAL TOOLKIT FOR ASSESSING AGE-RELATED CHARACTERISTICS OF OCCUPATIONAL AGING AMONG COAL MINE WORKERS OF DONBAS COAL MINES

The article addresses the urgent scientific issue of accelerated occupational aging among workers in Donbas coal mines, which is associated with heavy and harmful working conditions. The authors conduct comprehensive diagnostics of professional work capacity of underground workers taking into account changes in working conditions, as well as develop statistical models to assess age-related characteristics of occupational aging.

The aim of the study was to create a tool for integrated evaluation of occupational aging based on analysis of biological age of employees and degree of exposure to hazardous production factors. Statistical methods were used including modeling dose-effect relationships, calculating integral index of harmful factors (IVF), comparative analysis with similar studies conducted on examples of Kuzbass and Rostov region mines. Key analytical tools include statistical data processing techniques, construction of partial aging curves, and development of an integrated assessment of harmful factor impact (noise, vibration, dust).

Within this research framework, using statistical instruments, professions with highest levels of occupational aging have been identified (drifters and longwall miners); dependence between length of service and rates of aging has been determined; influence of harmful factors (noise, vibration, dust) on aging rate has been calculated; partial aging curves have been constructed; and a new approach to assessing occupational aging through biological age has been proposed. Obtained scientific findings constitute theoretical, methodological, and analytical basis for evaluating scale of the problem and developing measures aimed at its resolution.

Practical significance of these results lies in their potential use for improving labor protection systems, developing preventive measures, optimizing human resource policies, and implementing rehabilitation programs. These studies can serve as foundation for achieving program goals related to Russia's coal industry development until 2030, facilitating integration of Donetsk People's Republic's coal sector into all-Russia economic space.

Keywords: occupational aging, biological age, integral index of harmful factors (IVF), dose-effect model, accelerated aging, labor protection, disease prevention, human resources policy, vibro-acoustic impact, dust load, industrial program, coal industry integration.

References

1. Anisimov, I.M. (2016). [Overview of the level of occupational morbidity in the Kemerovo region]. *Prirodnye i intellektual'nye resursy Sibiri = Natural and intellectual resources of Siberia, Proceedings of the XVI International Scientific-Practical Conference* (November 23-24, 2016); Kemerovo. Retrieved from https://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/Sibresource/2016/materials/pages/Articles/socialjno-ekonomicheskie_aspekty_razvitiya_ugolnyh_regionov/11.pdf (In Russian).
2. Buhtyarova, I.V., Zibarev, E.V., Vostrikova, S.M., Kravchenko, O.K., Piktushanskaya, T.E., Kuznetsova, E.A., Bessonova, A.K. (2023). [Current state of working conditions in Russian

coal mines]. *Medsitsinskiy zhurnal truda i promyshlennoy ekologii* = *Medical Journal of Labor and Industrial Ecology*, (6), 348–358. (In Russian).

3. Zakharenkova, V.V., Oleshchenko, A.M., Kislitsyna, V.V., Korsakova, T.G., Surzhikov, D.V. (2013). [Professional Risks for Health of Workers Employed in Open-Cut Mining Operations]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniia* = *Modern Problems of Science and Education*, (3), Retrieved from <https://science-education.ru/ru/article/view?id=9319> (accessed Aug 13, 2025). (In Russian).

4. Maximov, S.A., Maksimova, E.V., & Mazur, Yu.N. (2009). [Age structure of miners depending on working conditions]. *Medsitsina truda i promyshlennaya ekologiya* = *Occupational Health and Industrial Ecology*, No. 7, 40–44. (In Russian).

5. Masilova, M.G. (2019). [Aging personnel as a staff problem at coal industry enterprises]. *Azimut nauchnykh issledovaniy: ekonomika i upravlenie* = *Azimuth of Scientific Research: Economics and Management*, Vol. 8, No. 2(27), 251–254. (In Russian).

6. Partas, O.V., Lastkov, D.O. (2022). [Hygiene Justification for Studying Professional Routes and Risks of Occupational Pathologies in Coal Mine Workers]. *Vestnik gigieny i epidemiologii* = *Bulletin of Hygiene and Epidemiology*, Vol. 26, No. 4, pp. 358–364. (In Russian).

7. Petrov, G.P., Petrov, A.G., Semenikhin, V.A. (2015). [Methodical Approaches to Assess Individual Quality of Life in the Coal Industry]. *Medsitsinskiy zhurnal truda i promyshlennoy ekologii* = *Medical Journal of Labor and Industrial Ecology*, (15), 22–25. (In Russian).

8. Piktushanskaya, T.E., Chasovsikh, E.V., Zemlyakova, S.S. (2023). [Health Status of Employees in the Coal Industry]. *Medsitsina truda i promyshlennaya ekologiya* = *Medicine of Labour and Industrial Ecology*, (63)(6), 359–366. (In Russian).

9. Programma razvitiia ugol'noi promyshlennosti Rossii na period do 2030 goda [Program for Development of the Russian Coal Industry until 2030]. Government Regulation of the Russian Federation dated June 21, 2014, no. 1099-r. Moscow: Ministry of Energy of Russia, 2014, pp. 122–123. (In Russian).

10. Raudina, S.N., Semenikhin, V.A., Petrov, A.G. (2019). [Quality of life of workers in the coal industry of Kuzbass]. *Acta Biomedica Scientifica*, 4(1), 66–71. (In Russian).

11. Fomin, A.I., Fadeev, Yu.A., Anisimov, I.M. (2018). [Stages of Formation of Occupational Diseases Among Workers Engaged in Technological Processes During Open Cut Mining of Coal Deposits]. *Vestnik nauchnogo tsentra po bezopasnosti rabot v ugol'noi promyshlennosti* = *Bulletin of a Scientific Centre for Safety Works in Coal Industry*, (1), 59–66. (In Russian).

12. Shpagina, L.N., Filimonov, S.N. (2013). Assessment of Biological Age and Rate of Aging as an Indicator of Health Status of Miners from Kuzbass. *Fundamental Research*, No. 7, 666–669. (In Russian).

Petenko Irina, Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of Departments of Marketing and Logistics, Donetsk State University, Donetsk, Russia

E-mail: i.petenko@donnu.ru

ORCID: 0009-0008-7487-1083

Zagornaya Tatyana, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Business Informatics, Donetsk State University, Donetsk, Russia

E-mail: t.zagornaya@donnu.ru

ORCID: 0000-0003-0097-9557

Kucher Vyacheslav, Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of Business Informatics, Donetsk State University, Donetsk, Russia

E-mail: v.kucher@donnu.ru

ORCID: 0009-0004-1913-7020

Received 15.08.2025

УДК 332.1:338.45:338.24+330.4

DOI 10.5281/zenodo.17849733

**ПОЛШКОВ Юлиан Николаевич¹,
МАЕВСКИЙ Андрей Игоревич¹**

¹ ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», ул. Университетская, 24, Донецк, Россия, 283001

РЕГИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА УРОВНЯ РАЗВИТИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ НА ОСНОВЕ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В исследовании проведены диагностические процедуры относительно уровня развития бизнес-процессов в машиностроительной отрасли промышленности. Диагностика концептуально опирается на теоретический фундамент формирования высокотехнологичных сегментов национальной экономики в регионах Российской Федерации.

Научно-практическую основу диагностических процедур составляют метод финансово-экономического анализа, метод квазимаксимального правдоподобия и мультипликативно-динамическая модель построения прогнозов значений производственно-сбытовых характеристик компаний отечественного машиностроения.

Диагностика показала, что уровень развития бизнес-процессов в машиностроительной отрасли и успешность их реинжиниринга определяется темпами изменения объёма инвестиций в основной капитал крупных предприятий машиностроения, изменения доходов хозяйствующих субъектов от применения индустриальных технологий критического и сквозного характера, а также отношением к среднероссийскому значению удельного веса отрасли в стоимости валового внутреннего продукта.

Диагностические процедуры осуществлены в отношении подотрасли железнодорожного машиностроения, авиастроительной подотрасли и подотрасли судостроения. Выполненная диагностика позволила определить, что наиболее перспективными направлениями роста эффективности управления развитием бизнес-процессов в перечисленных подотраслях отечественного машиностроения являются стимулирование спроса и формирование предложения на инновационную продукцию профильных предприятий внутри страны, чему способствуют рекомендуемые мероприятия.

Итоги диагностики уровня развития бизнес-процессов во всей машиностроительной отрасли опираются на динамику изменений объёма выпуска высокотехнологичных изделий с оценкой вероятности реализации трёх сценариев – инновационного (оптимистичного), целевого (базового) и стагнационного (пессимистичного). Для этих потребностей сформирована адекватная кибернетическая система с блоком управления развитием бизнес-процессов в отечественном машиностроении, учитывающая концентрацию высокотехнологичных производств обрабатывающей промышленности на территории регионов России и факторы рисков. Во избежание реализации нежелательного стагнационного сценария предложены рекомендации по нивелированию угроз экономической деятельности предприятий машиностроительной отрасли.

Ключевые слова: экономика, отрасль, регион, промышленность, машиностроение, диагностика, бизнес-процесс, развитие, кибернетика, модель, прогноз, система, метод, анализ, технология.

Введение. Проблематика оценки и повышения эффективности управления развитием бизнес-процессов в машиностроении заслуживает пристального внимания учёных и практиков. Причиной тому является непреложный факт, что промышленное машиностроение в значительной мере формирует фондосоздающий сектор национальной экономики, выпуская для большинства отраслей средства производства.

В сложившихся условиях международных санкций, поиска путей импортозамещения и обретения технологического суверенитета машиностроительная отрасль играет роль «экономического локомотива» для промышленности, сельского хозяйства и сферы услуг Российской Федерации. При этом отечественное машиностроение в значительной мере определяет индустриально-инновационный облик экономик регионов России, что дополнительно актуализирует научно-практические проблемы, поднятые авторами данной статьи.

Теоретические, методические и практические аспекты управления развитием бизнес-процессов машиностроительного профиля нашли отражение в работах ряда исследователей.

Занимаясь анализом инновационных технологий в машиностроительной отрасли, Н.А. Дубровина [1] совершенствует инструментарий расширения производственно-сбытовой деятельности профильных предприятий за счёт оптимизации налогообложения, стимулирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), снижения налога на прибыль от результатов нововнедренческой деятельности, отмены взносов в венчурные фонды. В развитие идей работы [1] предлагается добавить инструменты поэтапного роста коэффициента списания затрат на НИОКР в себестоимости продукции машиностроительных компаний.

Коллектив авторов статьи [2], в составе К.С. Еленева, Т.Б. Малковой, С.А. Кудряшова и В.О. Хандусенко, разработал подход к построению прогнозов потребностей в специальном оборудовании предприятий отечественного машиностроения. В силу масштабности объёмов предполагаемых затрат этими исследователями обоснована необходимость господдержки. По нашему мнению, ключевые условия предоставления государством льгот такого рода заключаются в необходимости формирования у отечественных научно-исследовательских институтов (НИИ), высших учебных заведений (ВУЗов) и конструкторских бюро портфеля заказов на интеллектуальные продукты, как технологической направленности, так и по улучшению администрирования системы управления финансово-хозяйственной деятельностью машиностроительных компаний.

Рост уровня высокотехнологичности предприятий отрасли машиностроения С.В. Орехова и А.В. Мисюра [3] увязывают с трансформациями бизнес-моделей и движением по пути оптимистичного сценария внедрения инноваций в российской промышленности. Предлагаемый этими учёными комплекс мероприятий состоит из урегулирования правоотношений, возникающих по поводу приобретения продуктов интеллектуальной деятельности, упрощения трансфера отечественных патентов и изобретений. Не оспаривая мнения авторов работы [3], добавим необходимость снятия барьеров в хозяйственных отношениях ВУЗов и НИИ с коммерческим сектором, что должно происходить на фоне неукоснительного соблюдения авторских прав изобретателей и рационализаторов.

Представляет интерес разработанная А.В. Шумкиным [4] факторная модель, которая позволяет оценивать эффективность бизнес-процессов, протекающих на высокотехнологичных машиностроительных производствах. Предлагается также [4] усовершенствовать налоговые инструменты развития бизнес-процессов в отечественном машиностроении, которые продуцируют льготы при выполнении договоров венчурного инвестирования с отложенным налогообложением. Отдавая должное полученным

результатам [4], авторы данной статьи рекомендуют установление экспериментального правового режима по технологическим инновациям в производстве машин и оборудования, особо важных для российской экономики.

Заслуживает внимания экосистемный взгляд Дж.Дж. Феррейра и А.А.К. Тейксейра [5] на управление развитием бизнес-процессов в машиностроении разных стран. На наш взгляд, российские реалии в настоящее время далеки от совершенства, а межведомственный обмен интеллектуальными продуктами нуждается в упрощении и повышении прозрачности процедур их купли-продажи с решением возможных споров собственности арбитражными судами. При этом проблемы повышения эффективности управления развитием бизнес-процессов в отечественном машиностроении связаны с качеством менеджмента материальных и др. активов (интеллектуальных продуктов, опытных образцов, испытательных стендов и т.п.), созданных при исследованиях и разработках на средства госзаказа.

Математико-инжиниринговому моделированию бизнес-процессов в машиностроительной отрасли посвятили свою работу Ч.-Ч. Сан и К.-Л. Чанг [6]. В зарубежном понимании внутриотраслевая конкуренция определяется степенью инновационности профильных предприятий и долей их производственных мощностей, прошедших этапы технологического обновления. Экстраполируя сказанное на почву национальной экономики, подчеркнём, что монополизация рынков находится под контролем Правительства России, которое законодательно поддерживает частную инициативу.

Детальный анализ результатов, полученных в публикациях [1 – 6], открывает горизонты дальнейших исследований в области проблем оценивания и повышения эффективности управления развитием бизнес-процессов в машиностроительной отрасли. Помимо этого, недостаточно проработаны инструменты анализа состояния бизнес-процессов, как всего машиностроения, так и его подотраслей, с позиций их участия в хозяйственных комплексах российских регионов.

Здесь не нужно ограничиваться только методом финансово-экономического анализа. В этой связи не исчерпан потенциал теории случайных функций.

Научная новизна работы характеризуется перспективностью попытки диагностировать уровень развития бизнес-процессов в машиностроительной отрасли промышленности с помощью кибернетических систем моделирования производственно-сбытовых реалий профильных компаний.

Выдвинем исследовательскую гипотезу о том, что состояние сектора обрабатывающей промышленности в регионах Российской Федерации существенно влияет на стоимостную динамику выпуска высокотехнологичной изделий, производимых предприятиями промышленного и потребительского машиностроения.

Цель работы состоит в осуществлении диагностики уровня развития бизнес-процессов машиностроительного профиля с позиций степени концентрации высокотехнологичных производств обрабатывающей промышленности на территории регионов России. Достижение сформулированного целеполагания лежит в задачах расширения функционала кибернетических систем моделирования экономической деятельности сектора отечественного машиностроения и формировании перспективных направлений развития бизнес-процессов в диагностируемой отрасли.

Материалы и методы. Решение задач, обусловленных целью исследования, а также подтверждение непротиворечивости выдвинутой гипотезы, основано на систематизации материалов законодательных инициатив Правительства России [7-10], количественной обработке статистических материалов открытого доступа [11-17], а также критическом осмыслении научно-практических материалов, содержащихся в статьях [1-6].

Для оценки состояния бизнес-процессов в отечественном машиностроении и его подотраслях использован метод финансово-экономического анализа [4]. Разработка мультипликативно-динамической модели построения прогнозов значений производственно-сбытовых характеристик машиностроительных компаний выполнена с помощью метода квазикасимального правдоподобия [18]. Этот же метод [18] применён при формировании адекватной кибернетической системы управления развитием бизнес-процессов в машиностроительной отрасли Российской Федерации.

Результаты. Двигаясь от частного к общему, осуществим диагностику уровня развития бизнес-процессов в подотрасли железнодорожного машиностроения, авиастроительной подотрасли, а также подотрасли судостроения. Это позволит распространить диагностические процедуры до масштабов всей машиностроительной отрасли промышленности.

Осуществим финансово-экономический анализ [4] состояния бизнес-процессов в подотрасли железнодорожного машиностроения. Железнодорожные локомотивы, подвижной состав и др. профильную продукцию выпускают более трёхсот российских предприятий.

Аналитика показала наличие региональной концентрации высокотехнологичных производственных мощностей железнодорожного машиностроения. Предприятия-драйверы подотрасли территориально представлены в основном Уральским, Сибирским, Приволжским, Центральным и Северо-Западными федеральными округами [9].

Производство железнодорожных машин и оборудования достигло своего пика по итогам 2019 года. В то время отечественный рынок пополнился более 75 тыс. грузовыми вагонами и др. изделиями, после чего начался заметный потребительский спад. Вследствие этого имело место ежегодное снижение на несколько процентов численности персонала предприятий железнодорожного машиностроения при общем количестве работников трудовых коллективов более 160 тыс. человек [12].

Для строгого научного обоснования полученных здесь и далее по тексту практических результатов следует более подробно остановиться на методе квазикасимального правдоподобия, который позволяет оценивать параметры управления кибернетическими системами экономического толка. На чёткий фундамент теории стохастики упомянутый метод впервые был поставлен в работах выдающегося донецкого математика-вероятностника Б.В. Бондарева [18] и трудах его учеников.

Используя эмпирический материал отдельных подотраслей и всей отрасли машиностроения [9], с целью прогнозирования изменений объёмов производства [12] и других показателей разработана авторская мультипликативно-динамическая модель:

$$\begin{cases} M_t = L_t \cdot S_t \cdot \delta_t; \\ L_t = a \cdot t + b; \\ S_t = |\sin(a \cdot t + b) + \cos(a \cdot t + b)|; \\ \delta_t \sim \text{LogN}(0, 1); \\ t = 1, 2, \dots, T. \end{cases} \quad (1)$$

Формула (1) содержит переменную времени t , предельный временной период прогнозирования T , неизвестные числовые параметры a и b , которые оцениваются с помощью метода квазикасимального правдоподобия [18].

Первое уравнение системы (1) является результирующим тождеством, второе – трендовая составляющая, третье – периодическая компонента бизнес-процессов

подотрасли/отрасли. Четвёртое выражение в модели (1) описывает стохастический мультипликатор δ_t , который соответствует логнормальному закону распределения вероятностей [18].

Система (1) позволяет строить прогнозы по показателям реализации бизнес-процессов на шесть лет вперёд и с более дальним горизонтом.

Как показывает практика, ключевые вопросы экономической деятельности решаются компаниями подотрасли железнодорожного машиностроения путём заключения контрактов с ОАО «Российские железные дороги». Благодаря такому заказчику-гиганту, можно формировать бюджет предприятий, с большой долей предсказуемости инвестируя протекающие бизнес-процессы.

Объёмы планируемых закупок в 2024 году, 2030 году и 2035 году зафиксированы в «Сводной стратегии» [9], что в табл. 1 отмечено полужирным шрифтом. Более детальное ежегодное прогнозирование осуществим с помощью разработанной модели (1) и поместим результаты в табл. 1.

*Таблица 1. Величины потребления приоритетной продукции железнодорожного машиностроения в России**

Год	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Магистральные электровозы, шт.	337	351	375	392	412	421
Магистральные тепловозы, секции	257	269	283	295	303	308
Маневровые/промышленные тепловозы, шт.	293	302	314	324	335	351
Пассажирские вагоны, шт.	1500	1560	1640	1707	1776	1848
Грузовые вагоны, шт.	52800	54900	57000	59100	61200	63300
Год	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Магистральные электровозы, шт.	425	430	436	442	447	450
Магистральные тепловозы, секции	310	316	319	321	323	325
Маневровые/промышленные тепловозы, шт.	370	377	381	382	384	390
Пассажирские вагоны, шт.	1900	1910	1915	1954	1982	2000
Грузовые вагоны, шт.	66500	67000	68100	68900	69500	70000

*авторский прогноз с помощью модели (1) по данным [9; 12]

Несмотря на достаточно благоприятный прогноз ежегодного роста в среднем более 2% (табл. 1), анализируемая подотрасль нуждается в технологическом обновлении. При этом залоговая интеллектуальная собственность может создавать предпосылки к расширению имеющихся институтов кредитования, что служит совершенствованию инструментов управления развитием бизнес-процессов в железнодорожном машиностроении [7].

Анализируя состояние бизнес-процессов в промышленном и потребительском машиностроении Российской Федерации, перейдём к авиастроительной подотрасли, приоритетные направления развития которой утверждены «Сводной стратегией» [9].

Диагностические процедуры в региональном разрезе показали, что Центральный, Приволжский и Дальневосточный федеральные округа сконцентрировали на своей территории большую часть из более чем двухсот пятидесяти компаний отечественного авиастроения, располагающих высокотехнологичными производственными мощностями.

На предприятиях подотрасли трудятся около 450 тыс. человек.

До ужесточения международных санкций в отношении России удельный вес экспорта колебался между 20% и 25% от общего объёма выпуска. В нынешних условиях ещё больший акцент следует перенести на расширение внутреннего рынка потребления отечественных самолётов и вертолётов гражданского назначения [8].

Необходимо достигнуть мировых эталонов конкурентоспособности изделий индустрии авиастроения, так как всеохватное воздушное сообщение обеспечивает связанность обширных территорий России, безопасность государства и социально-экономическое развитие регионов, удалённых от центра страны.

Рост управляемости бизнес-процессов в авиастроительной подотрасли зависит от степени их встроенности в программы импортозамещения по материалам, компонентам, системам и агрегатам, что особенно важно для разработки, последующих испытаний и сертификации отечественных двигателей к самолётам [9]. Существенно, что по авиационной индустрии реализуется отдельная государственная программа развития [10], показатели которой по базовому сценарию отражены в табл. 2.

Таблица 2. Объёмы пассажирских авиаперевозок самолётами российского производства, млн. чел.*

Год		2025	2026	2027	2028	2029	2030
Внутри страны	Целевой (базовый) сценарий	92,9	94,7	96,5	98,4	101,4	104,5
	Инновационный (оптимистичный) сценарий	93,8	97,4	99,8	104,8	112,6	115,3
	Стагнационный (пессимистичный) сценарий	92,1	91,3	90,2	88,7	87,1	85,3
За рубежом	Целевой (базовый) сценарий	10,3	10,5	10,7	10,9	11,3	11,6
	Инновационный (оптимистичный) сценарий	10,4	10,7	11,1	11,5	11,9	12,3
	Стагнационный (пессимистичный) сценарий	10,1	9,9	9,7	9,5	9,3	9,2

*авторский прогноз по оптимистичному и пессимистичному сценариям с помощью модели (1) на основе данных [9; 10].

Базовый сценарий (табл. 2), которому следует «Сводная стратегия» [9], прогнозирует 12%-й прирост объёмов в 2030 году по сравнению с 2025 годом, оптимистичный сценарий – 18 – 23%-й прирост, пессимистичный сценарий – 8 – 9%-е снижение.

Схожая аналитика проделана по доли самолётов отечественного производства в авиапарке российских компаний. Согласно базовому сценарию [9] к 2030 году их удельный вес предположительно составит 81,3%, по оптимистичному – 95,1%, по пессимистичному – 65,9%.

Базовый сценарий развития бизнес-процессов в авиастроительной подотрасли сосредоточен на мероприятиях по стимулированию послепродажного сервиса, повышению спроса на воздушные суда, увеличению доли высокотехнологичного оборудования в производственных мощностях российских авиаконцернов. Пессимистичный сценарий равнозначен тому, чтобы всё оставить так, как есть, фактически ничего не меняя в производственно-сбытовой деятельности авиастроительных предприятий [8].

Огромная площадь внешней и внутренней водной акватории России подчёркивает значимость для государства подотрасли судостроения. Кораблестроительная

промышленность представлена двумя сотнями предприятий, местом расположения которых являются города Санкт-Петербург и Севастополь, Республики Татарстан и Крым, Приморский край, Ленинградская, Архангельская, Мурманская, Калининградская, Астраханская, Нижегородская и Ярославская области [9], отражая региональную концентрацию высокотехнологичных производств.

Ежегодно отечественные кораблестроительные компании производят от восьмидесяти до ста судов для гражданского флота. Более 95% выпущенных кораблей приобретаются или берутся в лизинг российскими предпринимателями, пополняя внутренний рынок. В подотрасли трудятся около 195 тыс. человек.

Производство и продажа кораблей, являющихся штучным продуктом, находятся под влиянием рисков и вызовов. Для отечественного судостроения окончательно прояснилась особая роль [9]:

- ухода с внутреннего рынка зарубежных производителей кораблей и поставщиков комплектующих к ним;
- запретов/ограничений на поставку профильных изделий, судостроительных технологий и пр. оборудования из-за рубежа;
- остановки продления лицензий применительно к иностранному программному обеспечению и системам автоматизации проектно-конструкторских работ;
- прекращения ремонта и сервисного обслуживания кораблей российского гражданского флота в странах, инициировавших международные санкции и присоединившихся к ним;
- неблагоприятной конъюнктуры внешней среды и недостаточной ёмкости внутреннего рынка судостроения.

Развитие бизнес-процессов в подотрасли судостроения зависит от обеспечения проектных работ и серийного выпуска конкурентоспособной продукции. Сегментация профильных рынков влияет на производственно-сбытовую деятельность российских корабелов, а сами суда и пр. техника водных акваторий играют весомую роль в продовольственной и др. видах безопасности государства, социально-экономическом развитии страны и её регионов [9].

Финансово-экономический анализ [4] состояния бизнес-процессов в поотрасли судостроения позволил выявить недостаточный уровень промышленно-технологической независимости профильных производств, расположенных внутри России. Низкие темпы наращивания объёмов выпуска судов гражданского назначения обусловлены научно-техническими, технологическими, промышленными и кадровыми условиями, а реализация имеющихся потенциалов пока не обеспечивает необходимый уровень эффективности управления развитием бизнес-процессов в подотрасли судостроения.

Производство судостроительной промышленности нельзя назвать в полной мере высокотехнологичной и конкурентоспособной. Далеки от идеала бизнес-процессы по разработке, внедрению и серийному производству необходимой номенклатуры комплектующих изделий и судового оборудования [8].

России крайне необходим ледокольный флот. Речь идёт о кораблях гидрографического, лоцмейстерского и аварийно-спасательного назначения, способных работать круглогодично во льдах.

Оставляет желать лучшего эффективность маркетингового продвижения продукции отечественного судостроения. Не всегда совершенна логистика ремонтных услуг и сервисного обслуживания кораблей и оборудования водных акваторий [9].

Судовые беспилотные системы автономного судовождения ждут разработки и внедрения. Пока что они существуют только в виде специальных тренажёров.

Ощущается нехватка современных транспортных кораблей, промысловых судов, служебных и вспомогательных кораблей и катеров, судов и плавсредств по освоению

шельфа, кораблей технического назначения, транспортных судов смешанного (океанического, морского, речного и озёрного) плавания. Имеющийся в наличии гражданский флот крайне изношен и зачастую введён в эксплуатацию ещё во времена Советского Союза.

Минпромторг России осуществляет контроль ежегодной потребности в строящихся судах. Их стоимостные параметры только растут, не всегда совпадая с платёжеспособным спросом заказчиков внутри страны.

Эти обстоятельства накладывают свой отпечаток на характер бизнес-процессов в подотрасли судостроения, анализ которых показал необходимость наращивания производственной мощности российских кораблестроительных заводов. Над подотраслью довлеет фактор недостаточной технологизации [7; 8].

Финансово-экономический анализ [4] свидетельствует, что подавляющее число отраслей и подотраслей обрабатывающей промышленности нуждаются в продукции машиностроительной отрасли. Рост экономических показателей всего сектора обрабатывающих индустрий находится в тесной положительной корреляции с характеристиками, определяющими факт достижения результата управляющими воздействиями на развитие бизнес-процессов отечественного машиностроения.

Обсуждение результатов. Переходя от частного к общему, продиагностируем уровень развития бизнес-процессов во всей машиностроительной отрасли промышленности. Анализ работ [1-6] и собственные изыскания авторов данной статьи показали, что объективность диагностических процедур более всего определяется динамикой изменений выручки от реализации высокотехнологичных машин и оборудования российского производства (рис. 1).

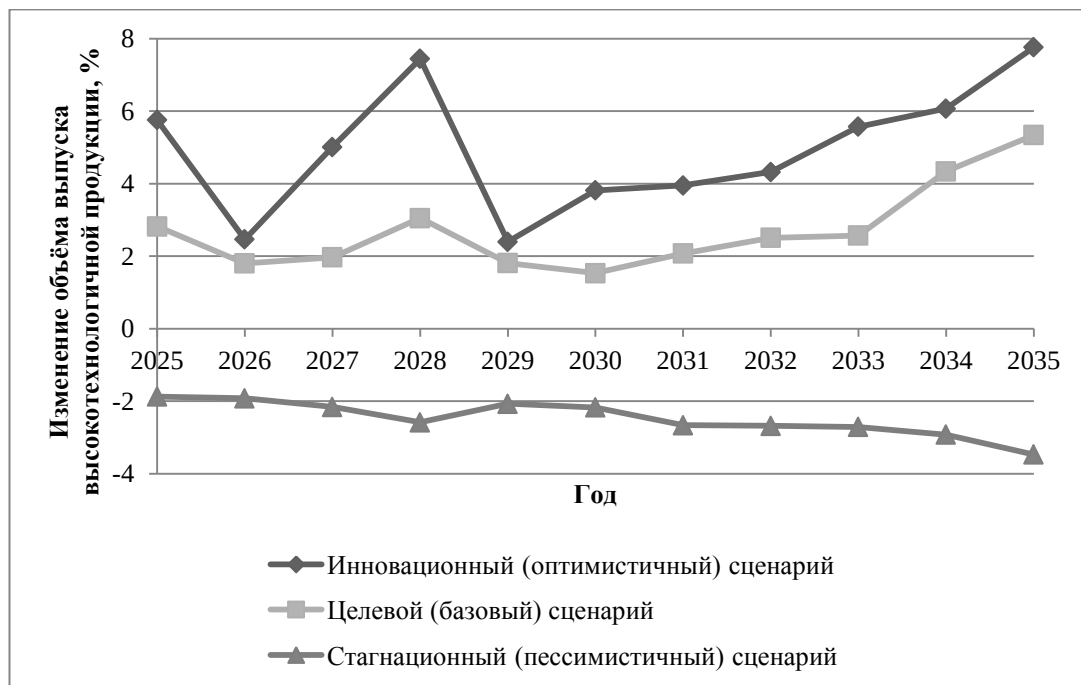


Рис. 1. Итоги диагностирования уровня развития бизнес-процессов в машиностроительной отрасли промышленности (авторское оценивание на основе данных [9; 12; 13; 15] и прогноз согласно модели (1) временного ряда)

Выполненная диагностика позволила определить три возможных сценария развития бизнес-процессов в отечественном машиностроении (рис. 1). Дальнейшие события в реалиях бытия зависят от изменений объёма выпуска высокотехнологичной

продукции по всей совокупности предприятий отрасли.

Эмпирически установлено, что для исследования проблем повышения эффективности управления развитием бизнес-процессов в машиностроительной отрасли промышленности России наиболее подходит кибернетическая система с быстрыми случайными осцилляциями:

$$\begin{aligned}\frac{dX_{\varepsilon}}{dt} &= u(t, X_{\varepsilon}, \theta_0) + \sigma(t) \cdot \eta(t/\varepsilon), \\ X_{\varepsilon}(0) &= x_0.\end{aligned}\quad (2)$$

Выражение (2) – стохастическое дифференциальное уравнение с начальным условием (второе равенство). В левой части дифференциального уравнения (2) расположена скорость развития бизнес-процессов в машиностроении, которая моделируется на основе изменений объёмов выпуска высокотехнологичной продукции (рис. 1). Функция управляющих воздействий $u(t, X_{\varepsilon}, \theta_0)$ зависит от переменной времени t , семейства траекторий отраслевых показателей экономической деятельности $X_{\varepsilon}(t)$ и параметра θ_0 , неизвестная оценка которого определяет эффективность управления развитием бизнес-процессов в отечественном машиностроении.

Кибернетическая система с входом, выходом и «чёрным ящиком» располагает сведениями о концентрации высокотехнологичных производств обрабатывающей промышленности $\sigma(t)$ на территории регионов Российской Федерации. Общую неопределённость реализации возможных сценариев продуцирует быстроосциллирующая случайная функция $\eta(t/\varepsilon)$, удовлетворяющая какому-либо условию слабой зависимости для нормированных интегралов [18]. Характеристика стохастической погрешности ε при стабилизации бизнес-процессов приближается к логнормальному распределению вероятностей.

В работе [18] доказано, что решение уравнения (2) нельзя определить в явном виде. Однако его можно экспоненциально приблизить решением квазиреального дифференциального уравнения:

$$\begin{aligned}d\xi_{\varepsilon}(t) &= u(t, X_0, \theta_0) \cdot dt + \sqrt{\varepsilon} \cdot \sigma(t) \cdot dw(t), \\ \xi_{\varepsilon}(0) &= x_0.\end{aligned}\quad (3)$$

Весомая часть стохастики синтетической модели (3) формируется хорошо изученным винеровским случайным процессом $w(t)$, названным в честь «отца кибернетики», т.е. американского математика Н. Винера [18]. Заметим также, что квазиреальная кибернетическая система (3) включает решение др. уравнения с начальным условием:

$$\begin{aligned}\frac{dX_0}{dt} &= u(t, X_0, \theta_0), \\ X_0(0) &= x_0.\end{aligned}\quad (4)$$

В отличие от (2) и (3) система (4) – обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка. Оно является детерминированным (не содержит случайных величин) и его решение может найдено точно или приближённо [18].

Будем двигаться с конца в начало, т.е. по цепочке решений уравнений (4), (3) и (2). При этом исходная кибернетическая система (2) исследуется при наличии обратной связи между выходом, «чёрным ящиком» и входом. Оценка эффективности управления развитием реальных бизнес-процессов в машиностроительной отрасли промышленности (2) определяется с помощью квазиреальной кибернетической системы (3) и детерминированного уравнения (4).

Оценка квазимаксимального правдоподобия θ_ε доставляет максимум функционалу плотности мер на траекториях решений исходной кибернетической системы (2), что выражается предельным равенством:

$$\max_{\theta \in \Theta} \rho_\varepsilon(X_\varepsilon(\cdot), \theta, \theta_0) = \rho_\varepsilon(X_\varepsilon(\cdot), \theta_\varepsilon, \theta_0). \quad (5)$$

Условие оптимальности (5) содержит множество значений Θ параметра эффективности управления развитием бизнес-процессов в отечественном машиностроении. При этом метод квазимаксимального правдоподобия [18] позволяет оценить вероятности реализации того или иного сценария в производственно-сбытовой деятельности предприятий машиностроительной отрасли (табл. 3).

**Таблица 3. Закон распределения вероятностей реализации сценариев развития
бизнес-процессов в отечественном машиностроении***

Случайное событие	Реализован инновационный (оптимистичный) сценарий	Реализован целевой (базовый) сценарий	Реализован стагнационный (пессимистичный) сценарий	Сумма
Вероятность наступления события	0,24	0,49	0,27	1

*авторская оценка по значениям рис. 1 методом квазимаксимального правдоподобия [18]

Судя по табл. 3, совокупная вероятность реализации целевого (базового) и инновационного (оптимистичного) сценариев составляет 0,73 с надёжностью не менее 95%. Этот позитивный факт непротиворечив и эмпирически подтверждён положительной динамикой изменения объёма выпуска высокотехнологичных машин и оборудования от российских производителей [9].

Региональный характер диагностики уровня развития бизнес-процессов в промышленном и потребительском машиностроении позволяет под др. углом зрения рассмотреть проблемы, поднятые авторами статей [1-6], а их результаты усовершенствованы посредством разработки нового инструментария – кибернетических систем моделирования экономической деятельности машиностроительного профиля.

С помощью количественной и качественной аналитики тенденций изменений объёмов выпуска высокотехнологичной продукции машиностроительной отрасли доказана их тесная зависимость от факторов концентрации высокотехнологичных производственных мощностей обрабатывающей промышленности на территориях российских регионов. Это эмпирически подтверждает непротиворечивость выдвинутой гипотезы исследования.

Не будем исключать возможность протекания бизнес-процессов в машиностроительной отрасли по траектории реализации стагнационного (пессимистичного) сценария (в табл. 3 его вероятность равна 0,24), отчасти сужая границы применяемых методов.

Будущие исследования ждут разработки комплекса противорисковых мероприятий, в которых перспективно задействовать преференциальные режимы для регионов-драйверов отечественного машиностроения, особые правовые режимы функционирования индустриально-технологических центров, оптимизацию льгот инновационным компаниям по количественным и унификационным признакам, долговые и долевыми финансовые инструменты стимулирования быстрорастущих машиностроительных компаний, созданную в течение последних трёх лет инфраструктуру полигонов и испытательных установок для разработки сквозных и критически важных промышленных технологий, принципы льготного инвестирования отраслевых проектов по созданию новых предприятий, строительству экспериментальных площадок и опытных цехов отечественного машиностроения, механизмы долгосрочного бюджетного финансирования масштабных проектов по НИОКР с учётом экономических интересов машиностроительных компаний и выходом на коммерциализацию результатов передачи им прав интеллектуальной собственности от российских изобретателей и рационализаторов.

Заключение. Переходя к итогам выполненного исследования, прежде всего, отметим, что заявленная цель достигнута и поставленные задачи решены. Полученные результаты позволяют утверждать о состоявшемся приращении научных знаний в области региональной и отраслевой экономики, а также в сфере математических, статистических и инструментальных методов экономического профиля.

Признакам научной новизны соответствует аналитический инструментарий региональной диагностики уровня развития бизнес-процессов в машиностроительной отрасли с использованием методов финансово-экономического оценивания и квазимаксимального правдоподобия, а также модели динамического прогнозирования показателей производственно-сбытовой деятельности профильных предприятий. Диагностические процедуры опираются на теорию формирования высокотехнологичных секторов отечественной экономики. К разряду главных анализируемых показателей относятся объём инвестиций в основной капитал наиболее крупных компаний отрасли, доходы предприятий отрасли от применения отечественного промышленного хай-тека и удельный вес отрасли в объёме валового внутреннего продукта. Диагностика апробирована с учётом анализа состояния бизнес-процессов в подотраслях железнодорожного машиностроения, авиастроения и судостроения, для совершенствования систем управления которыми рекомендовано создание условий по стимулированию спроса и формированию предложения внутри страны на инновационную продукцию данных индустрий. Вероятности реализации возможных сценариев развития бизнес-процессов во всей машиностроительной отрасли промышленности оценены с позиций динамики изменения объёмов выпуска высокотехнологичной продукции.

Список литературы

1. Дубровина, Н.А. Инновационные технологии в машиностроении / Н.А. Дубровина // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2021. – Т. 12. – № 1. – С. 108-115. DOI: 10.18287/2542-0461-2021-12-1-108-115.
2. Еленев, К.С. Методический подход к прогнозированию потребности предприятий машиностроения Российской Федерации в металлорежущем и кузнечно-прессовом оборудовании / К.С. Еленев, Т.Б. Малкова, С.А. Кудряшов, В.О. Хандусенко // Экономика высокотехнологичных производств. – 2024. – Том 5. – № 1. – С. 49-70. DOI: 10.18334/evp.5.1.120838.
3. Орехова, С.В. Трансформация бизнес-модели и возрастающая отдача высокотехнологичного предприятия / С.В. Орехова, А.В. Мисюра // Вестник

Челябинского государственного университета. – 2020. – № 6 (440). – Экономические науки. – Вып. 69. – С. 75-85. DOI: 10.47475/1994-2796-2020-10609.

4. Шумкин, А.В. Разработка факторной модели высокотехнологичного машиностроительного производства / А.В. Шумкин // Управление устойчивым развитием. – 2023. – № 3 (46). – С. 23-29. DOI: 10.55421/2499992X_2023_3_23.

5. Ferreira, J.J. Open innovation and knowledge for fostering business ecosystems / J.J. Ferreira, A.A.C. Teixeira // Journal of Innovation & Knowledge. – 2019. – Vol. 4 (4). – P. 253-255. DOI: 10.1016/j.jik.2018.10.002.

6. Sun, Ch.-Ch. Strategic Alliance Pattern Evaluation Model for Taiwan's Machine Tool Industry: A Hierarchical DEMATEL Method / Ch.-Ch. Sun, K.-L. Chang // Mathematical Problems in Engineering. – 2022. – Vol. 2022. – P. 1-20. DOI: 10.1155/2022/5110327.

7. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 октября 2017 года № 1251 «Об утверждении правил господдержки центров Национальной технологической инициативы на базе вузов и научных организаций» [Электронный ресурс] // Правительство России. – URL: <http://government.ru/docs/29707/> (дата обращения: 17.07.2025).

8. Концепция технологического развития на период до 2030 года, утверждённая распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 мая 2023 г. № 1315-р [Электронный ресурс] // Правительство России. – URL: <http://government.ru/docs/all/147621/> (дата обращения: 18.07.2025).

9. Сводная стратегия развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации до 2030 года и на период до 2035 года, утверждённая распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 июня 2020 г. № 1512-р (в редакции распоряжения Правительства Российской Федерации от 9 сентября 2023 г. № 2436-р) [Электронный ресурс] // Правительство России. – URL: <http://government.ru/docs/49489/> (дата обращения: 18.07.2025).

10. Комплексная программа развития авиационной отрасли Российской Федерации до 2030 года, утверждённая распоряжением Правительства России от 25 июня 2022 г. № 1693-р (в редакции распоряжений Правительства России от 11.03.2023 № 563-р, от 22.08.2023 № 2259-р, от 04.05.2024 № 1102-р) [Электронный ресурс] // Правительство России. – URL: <http://government.ru/docs/all/141773/> (дата обращения: 19.07.2025).

11. Технологическое развитие отраслей экономики Российской Федерации [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики России. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11189> (дата обращения: 20.07.2025).

12. Промышленное производство [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики России. – URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_industrial (дата обращения: 19.07.2025).

13. Ежегодные доклады «Социально-экономическое положение России» [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики России. – URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/50801> (дата обращения: 20.07.2025).

14. Региональная статистика Российской Федерации [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики России. – URL: https://rosstat.gov.ru/regional_statistics (дата обращения: 21.07.2025).

15. Наука, инновации и технологии [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики России. – URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (дата обращения: 21.07.2025).

16. Национальные счета [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики России. – URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts> (дата обращения: 22.07.2025).

17. Эффективность экономики России [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики России. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11186> (дата обращения: 21.07.2025).

18. Бондарев, Б.В. О неравенстве Колмогорова-Гаека-Реньи для нормированных интегралов от процессов со слабой зависимостью / Б.В. Бондарев // Теория вероятностей и её применения. – 1997. – Т. 42, № 2. – С. 225-238.

Полшков Юлиан Николаевич, докт. экон. наук, доцент, декан экономического факультета, и.о. зав. кафедрой математики и математических методов в экономике, ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», Донецк, Россия

E-mail: yu.polshkov@donnu.ru

ORCID 0000-0003-2574-5925

Маевский Андрей Игоревич, аспирант кафедры математики и математических методов в экономике, ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», Донецк, Россия

E-mail: a.i.maevskiy@yandex.ru

ORCID 0009-0001-7415-2061

Поступила в редакцию 28.07.2025 г.

UDC 332.1:338.45:338.24+330.4

DOI 10.5281/zenodo.17849733

POLSHKOV Yulian¹,
MAYEVSKY Andrey¹

¹ Donetsk State University, Universitetskaya str., 24, Donetsk, Russia, 283001

REGIONAL DIAGNOSTICS OF THE LEVEL OF DEVELOPMENT OF BUSINESS PROCESSES IN THE MECHANICAL ENGINEERING INDUSTRY BASED ON CYBERNETIC SYSTEMS FOR MODELING ECONOMIC ACTIVITY

The study conducted diagnostic procedures regarding the level of development of business processes in the mechanical engineering industry. The diagnostics conceptually relies on the theoretical foundation for the formation of high-tech segments of the national economy in the regions of the Russian Federation.

The scientific and practical basis of the diagnostic procedures is formed by the method of financial and economic analysis, the quasi-maximum likelihood method and the multiplicative-dynamic model for constructing forecasts of the values of production and sales characteristics of domestic mechanical engineering companies.

The diagnostics showed that the level of development of business processes in the mechanical engineering industry and the success of their reengineering are determined by the rate of change in the volume of investment in fixed assets of high-tech mechanical engineering enterprises, changes in the income of economic entities from the use of Russian digital technologies, as well as the ratio to the average world value of the share of the industry in the value of the gross domestic product.

Diagnostic procedures were carried out in relation to the railway engineering sub-sector, the aircraft building sub-sector and the shipbuilding sub-sector. The performed diagnostics allowed us to determine that the most promising areas for increasing the efficiency of business process development management in the listed sub-sectors of domestic mechanical engineering are stimulating demand and generating supply for innovative products of specialized enterprises within the country, which is facilitated by the recommended measures.

The results of the diagnostics of the level of business process development in the entire mechanical engineering industry are based on the dynamics of changes in the volume of high-tech products with an assessment of the probability of implementing three scenarios - innovative (optimistic), target (basic) and stagnation (pessimistic). For these needs, an adequate cybernetic system with a block for managing the development of business processes in domestic mechanical engineering has been formed, taking into account the concentration of high-tech manufacturing industries in the regions of Russia and risk factors. In order to avoid the implementation of an undesirable stagnation scenario, recommendations are proposed to mitigate threats to the economic activity of enterprises in the mechanical engineering industry.

Key words: *economy, branch, region, industry, mechanical engineering, diagnostics, business process, development, cybernetics, model, forecast, system, method, analysis, technology.*

References

1. Dubrovina, N.A. (2021) [Innovative technologies in mechanical engineering]. *Bulletin of Samara University. Economics and Management = Vestnik Samarskogo universiteta.*

Ekonomika i upravleniye. 12 (1), 108–115, doi: 10.18287/2542-0461-2021-12-1-108-115. (In Russian).

2. Elenev, K.S., Malkova, T.B., Kudryashov, S.A. & Khandusenko, V.O. (2024) [Methodological approach to forecasting the needs of mechanical engineering enterprises of the Russian Federation for metal-cutting and forging and pressing equipment]. *Economics of high-tech production = Ekonomika vysokotekhnologichnykh proizvodstv*. 5 (1), 49–70, doi: 10.18334/evp.5.1.120838. (In Russian).

3. Orekhova, S.V. & Misyura, A.V. (2020) [Transformation of the business model and increasing returns of a high-tech enterprise]. *Bulletin of the Chelyabinsk State University. Economic sciences = Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomicheskiye nauki*. 6 (69), 75–85, doi: 10.47475/1994-2796-2020-10609. (In Russian).

4. Shumkin, A.V. (2023) [Development of a factor model of high-tech mechanical engineering production]. *Sustainable Development Management = Upravleniye ustoychivym razvitiyem*. 3 (46), 23–29, doi: 10.55421/2499992X_2023_3_23. (In Russian).

5. Ferreira, J.J. & Teixeira A.A.C. (2019) Open innovation and knowledge for fostering business ecosystems. *Journal of Innovation & Knowledge*. 4 (4), 253–255, doi: 10.1016/j.jik.2018.10.002.

6. Sun, Ch.-Ch. & Chang, K.-L. (2022) Strategic Alliance Pattern Evaluation Model for Taiwan's Machine Tool Industry: A Hierarchical DEMATEL Method. *Mathematical Problems in Engineering*. 2022, 1–20, doi: 10.1155/2022/5110327.

7. Resolution of the Government of the Russian Federation of October 16, 2017 No. 1251 «On approval of the rules for state support for the centers of the National Technological Initiative based on universities and scientific organizations». *Government of Russia = Pravitel'stvo Rossii*. URL: <http://government.ru/docs/29707/> (date of application: 17.07.2025). (In Russian).

8. The concept of technological development for the period up to 2030, approved by the order of the Government of the Russian Federation of May 20, 2023 No. 1315-r. *Government of Russia = Pravitel'stvo Rossii*. URL: <http://government.ru/docs/all/147621/> (date of application: 18.07.2025). (In Russian).

9. Consolidated strategy for the development of the manufacturing industry of the Russian Federation until 2030 and for the period until 2035, approved by the Order of the Government of the Russian Federation of June 6, 2020 No. 1512-r (as amended by the Order of the Government of the Russian Federation of September 9, 2023 No. 2436-r). *Government of Russia = Pravitel'stvo Rossii*. URL: <http://government.ru/docs/49489/> (date of application: 18.07.2025). (In Russian).

10. Comprehensive program for the development of the aviation industry of the Russian Federation until 2030, approved by the Order of the Government of the Russian Federation dated June 25, 2022 No. 1693-r (as amended by the Orders of the Government of the Russian Federation dated March 11, 2023 No. 563-r, dated August 22, 2023 No. 2259-r, dated May 4, 2024 No. 1102-r). *Government of Russia = Pravitel'stvo Rossii*. URL: <http://government.ru/docs/all/141773/> (date of application: 19.07.2025). (In Russian).

11. Technological development of economic sectors of the Russian Federation. *Federal State Statistics Service of Russia = Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki Rossii*. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11189> (date of application: 20.07.2025). (In Russian).

12. Industrial production. *Federal State Statistics Service of Russia = Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki Rossii*. URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_industrial (date of application: 19.07.2025). (In Russian).

13. Annual reports «Socio-economic situation in Russia». *Federal State Statistics Service of Russia = Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki Rossii*. URL:

<https://rosstat.gov.ru/compendium/document/50801> (date of application: 20.07.2025). (In Russian).

14. Regional statistics of the Russian Federation. *Federal State Statistics Service of Russia* = *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki Rossii*. URL: https://rosstat.gov.ru/regional_statistics (date of application: 21.07.2025). (In Russian).

15. Science, innovation and technology. *Federal State Statistics Service of Russia* = *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki Rossii*. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (date of application: 21.07.2025). (In Russian).

16. National accounts. *Federal State Statistics Service of Russia* = *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki Rossii*. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts> (date of application: 22.07.2025). (In Russian).

17. Efficiency of the Russian economy. *Federal State Statistics Service of Russia* = *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki Rossii*. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11186> (date of application: 21.07.2025). (In Russian).

18. Bondarev, B.V. (1997) [On the Kolmogorov-Hajek-Renyi inequality for normalized integrals of processes with weak dependence]. *Probability Theory and Its Applications* = *Teoriya veroyatnostey i yeyo primeneniya*. 42 (2), 225-238. (In Russian).

Polshkov Yulian, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Economics, Acting Head of the Department of Mathematics and Mathematical Methods in Economics, Donetsk State University, Donetsk, Russia

E-mail: yu.polshkov@donnu.ru

ORCID 0000-0003-2574-5925

Maevsky Andrey, Postgraduate Student of the Department of Mathematics and Mathematical Methods in Economics, Donetsk State University, Donetsk, Russia

E-mail: a.i.maevskiy@yandex.ru

ORCID 0009-0001-7415-2061

Received 28.07.2025

УДК 519.722:330.46

DOI 10.5281/zenodo.17849755

ЧУПРОВ Сергей Витальевич¹

¹ ФГБОУ ВО «Байкальский государственный университет», ул. Ленина, 11, Иркутск, Россия, 664003

ОБОБЩЕНИЕ ДЕТЕРМИНИРОВАННОЙ И ВЕРОЯТНОСТНОЙ МЕР СОСТОЯНИЙ И ОРГАНИЗОВАННОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ

Симбиоз естественно-научных и организационно-управленческих исследований по экономической кибернетике закономерно приводит к дуализму комплементарных методов анализа хаотических и упорядоченных процессов в поведении производственной системы. В этом контексте статья преследует цель представить альтернативный статистическому детерминированный подход к измерению разнообразия состояний системы и аргументировать логическую связь между ними в процессе деятельности дискретной производственной системы. Преодолевая одномерность классической парадигмы статистического оценивания разнообразия состояний производственной системы, предлагается обобщение детерминированной и вероятностной мер ее поведения, что составляет отличительность излагаемого подхода к анализу функционирования такой многономенклатурной системы. Для этого охарактеризованы явление хаотического поведения производственной системы, природа и оценка разнообразия ее состояний и содержащейся в них информации. Вводятся количественные измерители детерминированного оценивания однородности и упорядоченности состояний системы, зависимые от количества типов изготавливаемых в ней изделий и масштаба (трудоемкости) их производства (в нормо-часах). Предложены анализ и толкование свойств функций, отображающих динамизм упорядоченности и разнообразия состояний производственной системы и ее организации с приложением к информационному аспекту функционирования системы. Раскрываемые закономерности позволяют аргументировать правдоподобие представленного детерминированного описания вероятностной интерпретации режима ее поведения с обоснованием принципов достаточности и дополнительности. Сформулированные в статье выводы об обобщении этих двух мер поведения производственной системы углубляют теоретические представления об интерпретации хаотизации ее функционирования, расширяют аналитические возможности оценивания разнообразия состояний системы, нестатистической информации в их последовательности для задачи выбора и настройки введенными параметрами ее поведения адаптивных информационно-технологических инструментов управления промышленным производством в возмущенных средах.

Ключевые слова: информация, организованность, производственная система, разнообразие состояний, упорядоченность, управление, хаос, энтропия.

Введение. Испытывая нарастающее воздействие технологических перестроек и цифровизации экономики, производственные системы (ПС) подвергаются влиянию потока стрессовых возмущений, которые вмешиваются в эволюционные процессы с множеством ее состояний и специфицируют функционирование системы. Логичное стремление придать понятию поведения системы строгое определение восходит к классическим исследованиям в области термодинамики, системного анализа и кибернетики, благодаря которым наше знание о динамических объектах обогащается

значимыми чертами их функционирования в нестационарной среде деструктивных и инновационных возмущений.

Напомним, что в рамках кибернетических воззрений концепция разнообразия состояний системы опирается на параметр числа ее разных состояний, тогда как от степени различия этих состояний абстрагируются. Тем самым допускаемое таким подходом упрощение – суммирование *обезличенных* состояний системы – обедняет характеристику ее поведения, лишая предпосылок комплексного измерения комбинации состояний – не только их количества, но и степени их сходства, повторяемости и др. Очевидно, что анализ систем по показателю разнообразия состояний без учета их качественных особенностей может создать поверхностное впечатление о хаотическом и упорядоченном поведении ПС, ее организованности и информационном уровне режима функционирования.

Между тем подобная ограниченность метода оценки разнообразия состояний ПС негативно сказывается не только в теоретическом, но и практическом отношении, когда разнообразие состояний становится критерием выбора или параметром настройки информационно-технологических инструментов управления ПС. Ошибочность в привязке этих инструментов к реальному поведению ПС оборачивается некорректностью получаемого вычислительного результата и резонным скепсисом у пользователей моделей.

По этим соображениям возрастают притягательность решения такой проблемы и приоритет цели подвести под дуализм хаотических и информационных процессов в поведении ПС обобщающую концепцию с принципом дополнительности. С целью выполнения аналитических задач добиваемся повышения достоверности измерения разнообразия и упорядоченности состояний многономенклатурной дискретной ПС.

С наступлением эпохи нового технологического уклада и цифровой трансформации экономики актуализированы исследования по широкому спектру организационно-технологических и экономических проблем управления ПС и их «умной» модернизации. Откликом на возрастающие потребности организации деятельности наукоемких производств стали проектирование цифрового стратегирования промышленных систем при переходе к Индустрии 5.0 [1], структуры системы управления высокотехнологичными предприятиями [3] и обсуждение проблематики качества организации производственных процессов в условиях управления цифровым производством [6].

Комплементарные с ними разработки посвящены влиянию хаоса и информации на экономические процессы в регионе и деятельности промышленных предприятий [2; 7]. За рубежом в фокусе исследований энтропийная природа информационных процессов корпоративного управления [13], энтропийная модель оценки степени упорядоченности структуры управления системой [15], проектные условия и факторы качества информации, системы и анализа в бизнес-аналитике на предприятиях [12].

Однако энергично проводимая концептуализация цифровой трансформации индустрии оставляет в тени решение задачи оценки и анализа упорядоченности и организованности поведения ПС, возбуждаемой деструктивными и инновационными возмущениями.

Материалы и методы. Представленный в статье замысел обобщения детерминированной и вероятностной мер состояний и организованности ПС сложился в композиции фундаментальных исследований по термодинамике, системному анализу, кибернетике, теорий информации и организации производства и ее приложений и продолжает разработки автора по управлению экономическими системами в инновационном и деструктивном пространстве [8-10]. Комплекс привлекаемых учений и их аналитических методов следует императиву междисциплинарных научных поисков и

вызван потребностью к осмыслению хаотических и упорядоченных процессов в микроэкономике с позиций энтропийной и кибернетических парадигм.

Системные воззрения о поведении наблюдаемых систем образуют базу изучения поведения открытых и динамичных ПС, комбинация состояний которых характеризуется особенными чертами ее функционирования под влиянием своего окружения, отображаемых характеристиками системы.

Эволюция ПС предполагает оперирование в анализе их поведения термодинамическим понятием энтропии как мерой макроскопического состояния системы, «превращений» и хаоса в ней.

Идеи и методы кибернетики и теории информации [14] поддерживают проводимое исследование приложением энтропийной концепции в сферах измерения количества информации и оценки степени организованности систем.

Экономическая сущность и трактовка организации производства доставляют нам представления о функционировании дискретных ПС, выполняемых на них деталей-операциях, их планировании и трудоемкости в ПС.

Симбиозом естественно-научных и организационно-управленческих исследований по экономической кибернетике достигается не только охват полиаспектной деятельности ПС, но и универсализация классических принципов и технологий исследования и инструментального обеспечения адаптивного управления системами в возмущенных средах.

Результаты. В нынешней лабильной среде ПС заняты изготовлением громадного множества изделий¹ и уязвимы для напора потоков деструктивных и инновационных возмущений перед лицом как доминанты осуществления технологического суверенитета страны, так и перипетий глобальных и национальных перестроек – откликов трансформации мировой экономики. В пространстве ошеломительных перемен исследованием функционирования ПС востребовано обращение к фундаментальным учениям о термодинамике и статистической механике, благодаря которым экономическая кибернетика в аналитике структур экономики отождествляет хаотизацию системы с ее энтропией, ассоциируемой с беспорядочным поведением системы. Классическими канонами кибернетики стало толкование энтропийных процессов в системе как фактора ее деградации и хаотизации, для обуздания и понижения которых служит поступающая в систему информация.

Вместе с тем в трактовке синергетики хаос служит средой возникновения упорядоченных структур, которые обладают неординарными феноменами. Ввиду этого в статье представлен замысел теоретико-системного анализа и синтеза характеристик неупорядоченного и упорядоченного функционирования ПС (принцип достаточности) и ее организованности. С интегративным отображением хаоса и порядка в терминах энтропийного и информационного описания удастся избежать фрагментарности и повысить полноту динамической картины самоорганизации системы в противоречивом процессе ее эволюции к «порядку из хаоса». Склонность управленческого персонала к упорядочиванию состояний ПС проявляется в уменьшении их разнообразия, в результате чего сужается множество различающихся состояний и растет их однородность в ПС.

Поскольку дискретная ПС профилируется технологическими операциями изготовления изделий (заготовок, деталей, узлов, сборочных единиц, готовой продукции и др.), полагаем, что разнообразие состояний ПС порождается не только многотипностью производимых в ПС изделий, но и рельефом загрузки систем, которые задают режим работы ПС, степень хаотизации и упорядоченности ее состояний. Так, в одном случае они

¹ Число наименований деталей и сборочных единиц на предприятиях достигает 110 тыс. позиций и более, а технологических операций – 900 тыс. позиций [4, с. 57].

могут быть сравнительно однородными, когда в функционировании ПС превалирование изготовления однотипных изделий, а в другом – неоднородными состояниями, когда ПС загружена хаотично сменяющимися друг друга изделиями различного типа.

Для количественной оценки комбинации и динамики состояний ПС введем функцию (аналогичную индексу Херфиндала, иногда называемую индексом Херфиндала–Хиршмана), измеряющую степень их однородности и зависящую от числа типов n_j и масштабов производства q_{ij} (в нормо-часах) изделий i -го типа в j -ой ПС (ПС _{j}) [10].

$$h_j = \sum_{i=1}^{n_j} \left(\frac{q_{ij}}{q_j} \right)^2, \quad (1)$$

где $q_j = \sum_{i=1}^{n_j} q_{ij}$ – масштаб (трудоемкость) производства изделий всех n_j типов в ПС _{j} , нормо-часы.

Проведенные вывод и анализ функции h_j (1) раскрыли ее свойства: она выпукла, ее значения $h_j \in (0,1]$ и меняются непрерывно. Кроме того она максимальна ($h_{j\max} = 1$) при изготовлении в ПС _{j} изделий одного типа ($n_j = 1$), а минимум $h_{j\min} = n_j^{-1}$ определяется лишь заданным числом n_j типов производимых изделий при совпадении масштабов производства $q_{1j} = q_{2j} = \dots = q_{ij} = \dots = q_{n_j j}$. Такое свойство функции h_j является для нас ценным и в этом отношении сближает ее с показателем энтропии, который в шенноновской теории информации [14] «игнорирует» вероятности исходов, когда они одинаковы, и количественно обусловлен лишь числом возможных исходов. К тому же значения и функции h_j и показателя энтропии всегда положительны, их свойства подобны друг другу, обнаруживая противоположность по характеру изменения своих значений [10].

Аргументируем, что значения функции h_j характеризуют упорядоченность и организованность состояний ПС _{j} . С выравниванием масштабов производства $q_{1j} = q_{2j} = \dots = q_{ij} = \dots = q_{n_j j}$ упорядоченность состояний ПС _{j} и значения функции h_j уменьшаются и в предельном случае при одинаковых масштабах производства q_{ij} для заданного n_j минимальны упорядоченность состояний ПС _{j} и величина h_j ($h_{j\min} = n_j^{-1}$), тогда как максимум вводимой меры упорядоченности ее состояний $h_{j\max} = 1$ при $n_j = 1$.

Следствием этих математических доводов является признание существования неснижаемого минимального предела $h_{j\min} = n_j^{-1}$, который отражает ненулевую начальную упорядоченность h_{j0} состояний ПС _{j} , вычисляемую по тому же выражению:

$$h_{j0} = h_{j\min} = n_j^{-1}. \quad (2)$$

Сформулируем и интерпретируем выводы о примечательных чертах изменения разнообразия и функций упорядоченности состояний ПС [10].

Вывод 1. По равенству (2) отметим первую закономерность в отношении величины упорядоченности h_j состояний ПС_j: при нарастании числа типов $n_j \rightarrow \infty$ изготавливаемых в ПС_j изделий величина $h_{j0} \rightarrow 0$, а разнообразие ее состояний нарастает.

Между тем поскольку в общем случае налицо $h_j \geq h_{j0}$, заключаем, что неравенство $h_j > h_{j0}$ соответствует наличию среди состояний ПС_j дополнительной упорядоченности, которая (обозначим ее Δh_{jB}) численно равна разности между ними:

$$\Delta h_{jB} = h_j - h_{j0} = h_j - n_j^{-1} \quad (3)$$

с учетом равенства (2). Кстати, в частном случае, когда $n_j = 1$, имеем ожидаемый результат $\Delta h_{jB} = 1 - 1 = 0$, поскольку при изготовлении изделий только одного типа упорядоченность состояний h_j (1) ПС_j максимальна и дополнительное упорядочение системы теряет смысл.

Теперь перепишем формулу (3) относительно h_j и сумма:

$$h_j = n_j^{-1} + \Delta h_{jB} \quad (4)$$

наводит на следующий вывод.

Вывод 2. Упорядоченность состояний h_j количественно представляет собой сумму исходной h_{j0} и введенной упорядоченности Δh_{jB} , что определяет факторы изменения h_j . При постоянстве Δh_{jB} повышение h_j требует сокращения находящихся в производстве числа типов n_j изделий в ПС_j, вследствие чего произойдет и уменьшение разнообразия ее состояний. И наоборот, при $\Delta h_{jB} = \text{const}$ с наращиванием n_j станет уменьшаться величина упорядоченности h_j с увеличением разнообразия состояний ПС_j.

Для предотвращения хаотизации системы прибегают к улучшению координации взаимодействий в ней насыщением ее управляющей информацией и сокращению числа запускаемых одновременно в производство типов изделий и, если возможность уменьшения n_j исчерпана, то упорядочение состояний ПС_j продолжают посредством «ввода в действие» другого слагаемого суммы (4) Δh_{jB} , для чего укажем на третий вывод.

Вывод 3. Акцентируем внимание на том, что при неизменном n_j ($n_j = \text{const}$) дополнительное упорядочение состояний ПС_j ($\Delta h_{jB} \rightarrow 1$) согласно разности (3) реализуется в процессе максимизации h_j ($h_j \rightarrow 1$) за счет группирования масштабов производства изготавливаемых в ПС_j изделий. Тем самым с поступлением управляющей информации повышается эффективность планирования и работы ПС_j: успешная концентрации производства в ней с доминированием ряда изделий означает преобладание в функционировании ПС_j сокращаемого разнообразия состояний ПС_j.

Сравнительное оценивание упорядоченности ее состояний вовлекает в аналитические схемы относительные величины их приращения. Для этого сопоставим величину дополнительной упорядоченности Δh_{jB} с достигнутой упорядоченностью h_j состояний ПС_j, и с учетом разности (3) найдем выражение:

$$\frac{\Delta h_{jB}}{h_j} = 1 - (n_j h_j)^{-1},$$

уточняющее свойство динамики значений функции h_j .

Вывод 4. Диапазон изменения Δh_{jB} составляет интервал $[0; 1)$ ввиду того, что правая часть равенства (3) ограничена этими пределами. По выражению (3) минимум $\Delta h_{jB} = 0$, когда $h_j = n_j^{-1}$ (включая вариант $n_j = 1$ и $h_j = 1$ с изготовлением изделий одного типа и «нулевой» хаотизацией системы), а максимизация $\Delta h_j \rightarrow 1$ при $h_j \rightarrow 1$ и выполнении неравенства $n_j h_j \gg 1$ или равносильном ему $h_j \gg n_j^{-1}$. При этом чем больше число n_j различных типов изготавливаемых в ПС_j изделий, тем важнее и сложнее задача «наведения порядка» в ее поведении с вводом необходимой управляющей информации, благодаря чему становится возможным уменьшение разнообразия и хаотизации состояний системы.

В рамках обобщения детерминированного и вероятностного подходов к анализу хаотизации функционирования ПС приступим теперь к сопровождению нестатистического статистическим оцениванием разнообразия и упорядоченности состояний ПС.

Правомерное намерение универсализировать описание и измерение динамических характеристик ПС приводит к осмыслению их со статистических позиций. Нетрудно

показать, что несмещенная оценка дисперсии удельных масштабов производства $\frac{q_{ij}}{q_j}$ сводится к виду:

$$S_j^2 = \frac{h_j - n_j^{-1}}{n_j - 1}. \quad (5)$$

Оно имплицитно интерпретирует статистическое равновесие и хаотизации ПС_j.

Вывод 5. С выравниванием масштабов изготовления изделий q_{ij} (при $q_{1j} = q_{2j} = \dots = q_{ij} = \dots = q_{n_j j}$) и любом $n_j > 1$ величина дисперсии по определению нулевая: $S_j^2 = 0$. В соответствии с дробью (5) этому отвечает $h_j = n_j^{-1}$, т.е. наличие в ПС_j лишь начальной (минимальной) упорядоченности h_{j0} (2), и тем самым отсутствие в ней индуцированной Δh_{jB} (3), вследствие чего возрастают до предела разнообразие и хаотизация состояний ПС_j. Такой вывод поддерживается фундаментальным постулатом термодинамики о равновесии макросистемы, при котором ее энтропия и хаотизация максимальные.

Далее, с совпадением числителя дроби (5) и разности (3), получим выражение:

$$\Delta h_{jB} = (n_j - 1) S_j^2 \quad (6)$$

и находим условие повышения упорядоченности ПС_j.

Вывод 6. С повышением концентрации производства посредством изготовления в ПС_j минимизируемого числа типов изделий ($n_j > 1$) возрастает дисперсия S_j^2 масштабов их производства q_{ij} , и поэтому по (6) увеличивается дополнительно вводимая упорядоченность Δh_{jB} , уменьшаются разнообразие и хаотизация состояний ПС_j.

В познании природы эволюции ПС теоретико-методологическую значимость приобретает поиск закономерностей процессов ее хаотического функционирования с толкованием характеристик режимов поведения ПС. Наряду с вербальным обоснованием

присущих им коренных качеств не упускаем из виду математическое доказательство гипотетических ожиданий в отношении искомых закономерностей работы ПС. С точки зрения рационального мышления показатели упорядоченности h_{jj} и неупорядоченности (обозначим его символом h'_j) состояний ПС_j имманентно взаимодополняют друг друга и в сумме ограничены некоторой величиной. Формальный анализ подтвердил это предположение, которое алгебраически выражается тривиальным равенством [10]:

$$h_j + h'_j = 1. \quad (7)$$

Опираясь на него, охарактеризуем показатель неупорядоченности h'_j состояний ПС_j. Действительно, для заданного n_j максимальный предел неупорядоченности с учетом (2) и (7) есть разность:

$$h'_{j \max} = 1 - h_{j \min} = 1 - n_j^{-1}. \quad (8)$$

Тогда поскольку по (7) неупорядоченность $h'_j = 1 - h_j$, по формуле (3) разность между $h'_{j \max}$ (8) и h'_j :

$$h'_{j \max} - h'_j = h_j - n_j^{-1} = \Delta h_{jB}, \quad (9)$$

как и следовало ожидать, есть введенная в ПС_j упорядоченность состояний Δh_{jB} (3) или в кибернетическом контексте реализованная абсолютная организация системы [11, с. 161]. Тем самым получили математическое обоснование закона сохранения организации: упорядоченность h_j будет тем выше, чем меньше в ПС_j неупорядоченность ее состояний h'_j по сравнению с максимально возможной неупорядоченностью $h'_{j \max}$. Констатируя при этом постоянство совокупной (суммарной) меры упорядоченности и неупорядоченности состояний ПС_j (7) и потому возможность оперирования в аналитике системы одной из них, такое свойство предлагается назвать принципом достаточности [10, с. 68-69].

Теперь переведем внимание на проблематику оценки организованности ПС во взаимосвязи с упорядоченностью ее состояний. Воспользуемся кибернетическим методом измерения уровня относительной организации системы [11, с. 161] для оценки упорядоченности U_j состояний ПС_j, которое в наших обозначениях запишется формулой:

$$U_j = 1 - \frac{h'_j}{h'_{j \max}}. \quad (10)$$

Очевидно, что при отсутствии в ПС_j неупорядоченности ($h'_j = 0$), когда введенная в ПС_j информация полностью «вытесняет» в ней хаос, этот уровень достигает максимума $U_j = 1$, и, наоборот, при значении $h'_j = h'_{j \max}$ он снижается до минимума: $U_j = 0$.

Учитывая равенство (9), выражение (10) можно записать дробью:

$$U_j = 1 - \frac{h'_j}{h'_{j \max}} = \frac{h'_{j \max} - h'_j}{h'_{j \max}} = \frac{\Delta h_{jB}}{h'_{j \max}}, \quad (11)$$

и уровень U_j показывает отношение индуцированной в $ПС_j$ упорядоченности к максимальному значению неупорядоченности. В пределе, когда $\Delta h_{jB} = h'_{j \max}$, т.е. упорядочивание состояний $ПС_j$ нейтрализует максимальную неупорядоченность их, информационное содержание и уровень организации системы принимают предельно высокие значения ($U_j = 1$). И чем больше Δh_{jB} , а вслед за ней и рост уровня U_j , тем меньше и разнообразие и хаотизация состояний $ПС_j$.

Для формулирования следующего вывода с помощью выражений (6) и (8) придадим зависимости (11) иной вид:

$$U_j = n_j S_j^2. \quad (12)$$

Вывод 7. Относительный уровень U_j упорядоченности состояний $ПС_j$ при фиксированном $n_j > 1$ прямо пропорционален величине дисперсии S_j^2 масштабов производства q_{ij} и равен нулю при отсутствии такового ($S_j^2 = 0$). Последнее, согласно выводу 5, соответствует наличию в $ПС_j$ только начальной (минимальной) упорядоченности.

Затем, исходя из формул (3), (8), (11), приходим к выражению:

$$U_j = \frac{\Delta h_{jB}}{h'_{j \max}} = \frac{n_j h_j - 1}{n_j - 1}. \quad (13)$$

Вывод 8. Сохранение уровня организации U_j состояний $ПС_j$ при нарастающем $n_j > 1$ возможно в том случае, если величина h_j компенсирует увеличение n_j многообразия типов изготавливаемых изделий. Необходимым условием повышения уровня U_j служит приближение значения $h_j \rightarrow 1$, что в итоге влечет упорядочение состояний и уменьшение их разнообразия и хаотизации $ПС_j$.

Небезынтересно, что при минимальном $n_j = 1$ уровень организации U_j (13) становится неопределенным (соотношение в дроби U_j имеет вид $0/0$) и, раскрываемый по правилу Лопиталья-Бернулли, приводит к значению $U_j = h_j$.

На аналогичный вывод указывает модифицированное выражение, которое получено преобразованием формулы (13). В самом деле, разделив ее числитель и знаменатель на n_j , получим равенство:

$$U_j = \frac{h_j - n_j^{-1}}{1 - n_j^{-1}} = 1 - \frac{1 - h_j}{1 - n_j^{-1}}.$$

Вывод 9. Из него с очевидностью вытекают предельные значения характеристик поведения $ПС_j$. Нижний предел $U_j = 0$ предполагает равенство $h_j = n_j^{-1}$ или минимальную величину показателя (2) упорядоченности состояний $ПС_j$, когда она имеет максимальные разнообразие состояний и хаотичность, а верхний предел $U_j = 1$ достигим при $h_j = 1$, который отвечает изготовлению в $ПС_j$ изделий одного типа ($n_j = 1$).

Из выражения (13) легко отыскать величину n_j запускаемых в производство типов изделий в зависимости от заданного уровня U_j с учетом регулируемого значения h_j :

$$n_j = \frac{1 - U_j}{h_j - U_j}. \quad (14)$$

В продолжение целесообразно отыскать зависимость уровня организации U_j в комплексе как от количества n_j типов изготавливаемых изделий в ПС_j, так и от показателя приращения упорядоченности состояний Δh_{jB} (9) и неупорядоченности h'_j ее поведения. В первом случае из равенства (13) с учетом (8) вытекает выражение:

$$U_j = \frac{\Delta h_{jB}}{h'_{j \max}} = \frac{n_j}{n_j - 1} \Delta h_{jB} = \Delta h_{jB} \left[1 + \frac{1}{n_j - 1} \right].$$

Вывод 10. Величина U_j численно не меньше, чем приращение упорядоченности состояний системы Δh_{jB} , при этом увеличение количества n_j изготавливаемых в ПС_j типов изделий при постоянном $\Delta h_{jB} = \text{const}$ уменьшает прирост уровня ее организации U_j .

Во втором случае, исходя из формулы его определения (10), принимая также во внимание (8), найдем, что:

$$U_j = 1 - \frac{n_j h'_j}{n_j - 1} = 1 - h'_j \left[1 + \frac{1}{n_j - 1} \right].$$

Вывод 11. Подтверждаем, что при стабильном количестве изготавливаемых в ПС_j типов изделий ($n_j = \text{const}$) повышение уровня организованности ее функционирования добиваются уменьшением неупорядоченности ее состояний h'_j . И с монотонным наращиванием n_j ($n_j \rightarrow \infty$) величина $U_j \rightarrow 1 - h'_j$ или по (7) равносильное приближение $U_j \rightarrow h_j$.

Вывод 12. Резюмируем математические выводы 10 и 11 общим утверждением о том, что значение показателя организации U_j варьирует в пределах от Δh_{jB} до h_j , и в соответствии с разностью (3) их отличает величина n_j^{-1} заложенной в ПС_j начальной упорядоченности состояний.

Таким образом, отправляясь от кибернетической концепции, описанный способ измерения разнообразия и упорядоченности состояний ПС дает возможность раздвинуть границы количественного и качественного анализа ее поведения и организованности в нестационарном окружении, изобилующим инновационными и деструктивными возмущениями.

Обсуждение результатов. Проницательные парадигмы кибернетики и теории информации об организованности системы и заключенной в ней информации стали источником исследований, развивающих теоретические и прикладные арсеналы экономической кибернетики и информационных технологий. Со становлением и продвижением преимуществ экономики знаний и ее цифровизацией классические представления об информационных процессах и шаблоны производственного менеджмента верифицируются в возмущенной экономической среде смены доминирующего технологического уклада и ожидают приложения аналитических и

проектных инструментов интеллектуализации систем управления предприятий.

Современная теория хаоса представляет собой обширную область знаний и быстро «обрастает» новейшими изысканиями математиков, физиков, химиков, гуманитариев и др. В поле ее зрения стали даже простые системы, обладающие сложным неупорядоченным поведением. Впрочем, вызывает интерес и так называемый «упорядоченный беспорядок», аperiodические фазы поведения, типичные для динамизированных ПС.

Внешние и внутренние возмущения среды «заводят» ациклическое функционирование таких систем. Несмотря на то, что управление ими направлено на повышение и рационализацию загрузки ПС, для избежания сумбура технологических процессов на практике многономенклатурные планы одновременного запуска в производство разнотипных изделий сдерживают возможности равномерного изготовления конструктивно-технологически близкой продукции в планируемых периодах. Связанные с этим паузы и перестройки технологических процессов в той или иной мере хаотизируют их, понижают упорядоченность и влияют на однородность и регулярность состояний дискретной ПС.

Признано, что хаотизированная система демонстрирует устойчивость, если, несмотря на давление разного рода возмущений, ее поведение не претерпевает кардинальных качественных изменений. Иными словами наблюдаемые процессы остаются хаотизированными и после того, как исчезнет влияние внешних раздражителей. В этом отношении ПС «обречена» на преимущественно неупорядоченное функционирование вследствие время от времени диверсификации инновационной продукции.

Вместе с тем, смена состояний также оттеняет воздействие случайных возмущений, в виду чего ПС с определяемой плановыми заданиями детерминированной хаотизацией становится легко «возбуждаемой» непредвиденными помехами, имеющими вероятностную природу (внезапные срывы поставок ресурсов, отказы цехового оборудования, перебои с электроснабжением, болезни работников и др.). В результате хаотизация ПС является ее реакцией на действие ситуативных случайных и неслучайных факторов, генерирующих неконтролируемый рост разнообразия состояний этой системы.

С этих позиций кибернетический постулат по В.А. Трапезникову «управление – это борьба за упорядоченность» [5, с. 5] пронизывает разработки адаптивных алгоритмов и моделей управления, адекватных обеспечению планового режима функционирования ПС в быстро меняющемся экономическом пространстве. Насыщенная трендами овладения технологиями Индустрии 5.0 и помехами беспрецедентных глобальных и отечественных перестроек, среда промышленных предприятий набирает темп перемен и вносит хаос в их деятельность, локализация и уменьшение которого требуют продуцирования и ввода нейтрализующей его управляющей информации.

Решение подобной задачи демонстрирует принцип дополнительности с привлечением как вероятностной меры информации по Шеннону [14], так и детерминированной: если статистическая оценка информации соответствует ситуации неопределенного, случайного выбора состояний дискретной ПС, то нестатистическая – уже определившейся де-факто последовательности ее состояний [10]. Вербальный и формализованный анализы обеих мер показали сходство измерения неупорядоченности состояний ПС, и в рамках излагаемого подхода вводится оценивание количества нестатистической информации в их последовательности. Она отображается величиной разности между текущей величиной упорядоченности состояний h_j и ее минимальной величиной $h_{j\min}$ в ПС_j:

$$h_j - h_{j\min} = h_j - n_j^{-1},$$

совпадающей с мерой индуцированной в ней упорядоченности состояний Δh_{jB} (3).

Перспективные направления дальнейших исследований по этой тематике представляются следующими:

1. Нарращивание аналитического обоснования дуального вероятностного и детерминированного измерения уровней хаоса и организованности ПС [9];
2. Углубление изучения и моделирование математической связи количественных мер ее организованности с содержащейся в последовательности состояний ПС нестатистической информации;
3. Выполнение информационного анализа с поиском и интерпретацией зависимости эффекта функционирования ПС от информационного ресурса ее, включая нестатистическую информацию, в целях интеллектуализации технологий управления этими системами;
4. Углубление энтропийно-информационного анализа закономерностей самоорганизации индустриальных дискретных систем и эффекта ее функционирования в деструктивной и инновационной среде [8];
5. Разработка и модернизация алгоритмов нечетких моделей планирования выпуска продукции с апробацией вводимых детерминированных характеристик (1), (3), (13) функционирования дискретных ПС в процедурах выбора и настройки этих моделей в сценариях окружения и эволюции промышленных предприятий [10].

В частности, в нестационарной среде для адаптивных инструментов оперативного планирования дискретного производства критерием выбора и параметром настройки моделей служит тип производства (единичный, серийный, массовый), зависящий от разнообразия выполняемых детали-операций. В рамках изложенного подхода представление этого типа как функции h_j упорядоченности состояний ПС дает возможность, с одной стороны, конструировать адекватную типу непрерывную шкалу, а с другой, регулировать в нечетких моделях планирования гибкие условия реальной плановой загрузки ПС. Для примера в нечеткой трактовке функция принадлежности ПС_j к типам производства с учетом однородности и регулярности ее состояний предложено задать выражениями:

к массовому типу производства μ_{mj} :

$$\mu_{mj} = \min [h_j, 1 - (h_j - n_j^{-1})],$$

к серийному типу производства μ_{sj} :

$$\mu_{sj} = \frac{1 - h_j}{1 - n_j^{-1}}$$

и к единичному типу производства μ_{ej} :

$$\mu_{ej} = \max [1 - h_j, h_j - n_j^{-1}].$$

В зависимости от значений n_j и h_j в таблице 1 показана динамика величины функций принадлежности μ_{mj} , μ_{sj} и μ_{ej} к массовому, серийному и единичному типу производства ПС_j соответственно.

С этих позиций кибернетический постулат по В.А. Трапезникову «управление – это борьба за упорядоченность» [5, с. 5] пронизывает разработки адаптивных алгоритмов и

моделей управления, адекватных обеспечению планового режима функционирования ПС в быстро меняющемся экономическом пространстве. Насыщенная трендами овладения технологиями Индустрии 5.0 и помехами беспрецедентных глобальных и отечественных перестроек, среда промышленных предприятий набирает темп перемен и вносит хаос в их деятельность, локализация и уменьшение которого требуют продуцирования и ввода нейтрализующей его управляющей информации.

Решение подобной задачи демонстрирует принцип дополнительности с привлечением как вероятностной меры информации по Шеннону [14], так и детерминированной: если статистическая оценка информации соответствует ситуации неопределенного, случайного выбора состояний дискретной ПС, то нестатистическая – уже определившейся де-факто последовательности ее состояний [10]. Вербальный и формализованный анализы обеих мер показали сходство измерения неупорядоченности состояний ПС, и в рамках излагаемого подхода вводится оценивание количества нестатистической информации в их последовательности. Она отображается величиной разности между текущей величиной упорядоченности состояний h_j и ее минимальной величиной $h_{j\min}$ в ПС_j:

$$h_j - h_{j\min} = h_j - n_j^{-1},$$

совпадающей с мерой индуцированной в ней упорядоченности состояний Δh_{jB} (3).

Перспективные направления дальнейших исследований по этой тематике представляются следующими:

1. Нарращивание аналитического обоснования дуального вероятностного и детерминированного измерения уровней хаоса и организованности ПС [9];
2. Углубление изучения и моделирование математической связи количественных мер ее организованности с содержащейся в последовательности состояний ПС нестатистической информации;
3. Выполнение информационного анализа с поиском и интерпретацией зависимости эффекта функционирования ПС от информационного ресурса ее, включая нестатистическую информацию, в целях интеллектуализации технологий управления этими системами;
4. Углубление энтропийно-информационного анализа закономерностей самоорганизации индустриальных дискретных систем и эффекта ее функционирования в деструктивной и инновационной среде [8];
5. Разработка и модернизация алгоритмов нечетких моделей планирования выпуска продукции с апробацией вводимых детерминированных характеристик (1), (3), (13) функционирования дискретных ПС в процедурах выбора и настройки этих моделей в сценариях окружения и эволюции промышленных предприятий [10].

В частности, в нестационарной среде для адаптивных инструментов оперативного планирования дискретного производства критерием выбора и параметром настройки моделей служит тип производства (единичный, серийный, массовый), зависящий от разнообразия выполняемых детали-операций. В рамках изложенного подхода представление этого типа как функции h_j упорядоченности состояний ПС дает возможность, с одной стороны, конструировать адекватную типу непрерывную шкалу, а с другой, регулировать в нечетких моделях планирования гибкие условия реальной плановой загрузки ПС. Для примера в нечеткой трактовке функция принадлежности ПС_j к типам производства с учетом однородности и регулярности ее состояний предложено задать выражениями:

к массовому типу производства μ_{mj} :

$$\mu_{mj} = \min [h_j, 1 - (h_j - n_j^{-1})],$$

к серийному типу производства μ_{sj} :

$$\mu_{sj} = \frac{1 - h_j}{1 - n_j^{-1}}$$

и к единичному типу производства μ_{ej} :

$$\mu_{ej} = \max [1 - h_j, h_j - n_j^{-1}].$$

В зависимости от значений n_j и h_j в таблице 1 показана динамика величины функций принадлежности μ_{mj} , μ_{sj} и μ_{ej} к массовому, серийному и единичному типу производства $ПС_j$ соответственно.

Таблица 1. Динамика величины функций принадлежности μ_{mj} , μ_{sj} и μ_{ej} в зависимости от значений n_j и h_j

n_j	h_j	μ_{mj}	μ_{sj}	μ_{ej}
1	1	1	Не определено, в пределе $\mu_{sj} \rightarrow 0$	0
$n_j \rightarrow \infty$	$h_j \rightarrow n_j^{-1}$	$\mu_{mj} \rightarrow 0$	$\mu_{sj} \rightarrow 1$	$\mu_{ej} \rightarrow 1$
$n_j \rightarrow \infty$	$h_j \rightarrow 1$	$\mu_{mj} \rightarrow 0$	$\mu_{sj} \rightarrow 0$	$\mu_{ej} \rightarrow 1$

Отличие такого метода от принятого состоит в том, что комплексизируется описание и повышается достоверность меры типа производства $ПС_j$: вместо оценивания его одним параметром вводится тройка параметров (μ_{mj} , μ_{sj} и μ_{ej}), каждый из которых в единичном интервале выражает меру принадлежности $ПС_j$ к этим типам. Понятно, что с ростом и приближением меры к 1 возрастает степень принадлежности $ПС_j$ к некоторому типу производства и, наоборот, к тому же «размываются» границы между типами. Тем самым преимущество данного подхода заключается также в сплошном шкалировании типа производства, тогда как обычно пользуются «ступенчатыми» шкалами с четким разграничением типов, в которых они меняются не непрерывно, а скачком, о чем уже упоминалось выше.

Не исчерпывая всех возможностей применения детерминированной меры состояний $ПС_j$, приведенный пример показывает особенности нечеткой формализации типа производства этих систем для настройки адаптивных информационно-технологических инструментов управления ПС.

Заключение. В развитие классической концепции о разнообразии состояний системы резонно наряду с учетом их количества принимать во внимание различимость, качественные черты состояний, в частности, их однородность с измерением неупорядоченности и упорядоченности состояний в дискретной ПС (принцип достаточности). Аргументами функции упорядоченности становятся число типов и трудоемкость изготовления изделий в ПС, которые динамизируют ее поведение и формируют рельеф загрузки ПС.

В этом аспекте проводится формализация выражения для функции упорядоченности ПС, и формулируются выводы о характере изменения значений этой функции и ее полезности для отображения уровня хаоса, разнообразия состояний и организованности ПС. Вместе с тем детерминированное оценивание ее поведения имеет аналогию со статистической трактовкой разброса времени загрузки ПС изготовлением в ней разнотипных изделий и может рассматриваться как проявление принципа дополненности – обобщения детерминированного и вероятностного мер поведения ПС, дуализм которых позволяет достигнуть целостное описание и понимание закономерностей ее движения. В итоге такой универсализированный метод анализа состояний системы обобщает классическую характеристику их учетом реакции поведения ПС в возмущенном экономическом пространстве и содержащейся в комбинации ее состояний нестатистической информации.

Перспективы этого подхода связаны с возможностью распространить его на измерение информационного потенциала дискретной ПС, методологию разработки и адаптации информационно-технологических инструментов управления ими в зависимости от специфики поведения ПС в нестационарном пространстве.

Список литературы

1. Глухов, В.В. Цифровое стратегирование промышленных систем на основе устойчивых экоиновационных и циркулярных бизнес-моделей в условиях перехода к Индустрии 5.0 / В.В. Глухов, А.В. Бабкин, Е.В. Шкарупета // Экономика и управление. – 2022. – Т. 28, № 10. – С. 1006-1020.
2. Давыдова, Г.В. Совершенствование свойств и моделирование динамики роста экономической системы регионального лесного комплекса в условиях детерминированного хаоса / Г.В. Давыдова, М.А. Булгакова // Известия Байкальского государственного университета. – 2024. – Т. 34, № 2. – С. 331-340.
3. Казьмина, И.В. Структура системы управления высокотехнологичными предприятиями в условиях волатильности цифровой среды / И.В. Казьмина, Т.В. Щеголева, В.Н. Родионова // Организатор производства. – 2021. – Т. 29, № 3. – С. 61-72.
4. Коновалова, Г.И. Единый подход к оперативному и стратегическому управлению машиностроительным предприятием в условиях динамичного производства / Г.И. Коновалова // Организатор производства. – 2023. – Т. 31, № 3. – С. 54-63.
5. Трапезников, В.А. Управление и научно-технический прогресс / В.А. Трапезников. – Москва: Наука, 1983. – 224 с.
6. Туровец, О.Г. Обеспечение качества организации производственных процессов в условиях управления цифровым производством / О.Г. Туровец, В.Н. Родионова, И.В. Каблашова // Организатор производства. – 2018. – Т. 26, № 4. – С. 65-76.
7. Хитрова, Т.И. Технологические аспекты концепции формирования единого информационного пространства современного предприятия / Т.И. Хитрова, Е.М. Хитрова, О.В. Пешкова // Известия Байкальского государственного университета. – 2023. – Т. 33, №4. – С. 735-743.
8. Чупров, С.В. Энтропийно-информационный анализ самоорганизации и эффекта функционирования индустриальной экономической системы / С.В. Чупров // Известия Байкальского государственного университета. – 2017. – Т. 27, № 3. – С. 443–449.
9. Чупров, С.В. Дуализм методов измерения информации в аналитике промышленного менеджмента / С.В. Чупров // Известия Байкальского государственного университета. – 2022. – Т. 32, № 2. – С. 358-365.

10. Чупров, С.В. Нестатистическая информация и ее применение в управлении производственными системами / С.В. Чупров // Проблемы управления. – 2012. – № 2. – С. 64-69.
 11. Энциклопедия кибернетики: в 2 т. / отв. ред. В.М. Глушков. – Киев: Гл. ред. УСЭ, 1975. – Т. 1. – 608 с.
 12. Al-Dwairi, R. Self-service business intelligence adoption in business enterprises: the effects of information quality, system quality, and analysis quality / R. Al-Dwairi, M. Daradkeh // International Journal of Enterprise Information Systems. – 2017. – Vol. 13, № 3.
 13. Qixin, H. Analyzing the Effectiveness of Corporate Management Decision King Using Information Entropy and Information Gain Ratio / H. Qixin, Z. Yajing // Applied Mathematics and Nonlinear Sciences. – 2024. – Vol. 9, № 1. – P. 1-14.
 14. Shannon, C. A Mathematical Theory of Communication / C. Shannon // The Bell System Technical Journal. – 1948. – № 27. – P. 379-423, 623-656.
 15. Xiang, Z. Entropy Model on the System Management Structure Order Degree Evaluation / Z. Xiang, L. Tie, F. Bing // Applied Mechanics and Materials. – 2013. – Vol. 278-280. – P. 2191-2194.
-

Чупров Сергей Витальевич, докт. экон. наук, профессор, профессор кафедры менеджмента и сервиса, Институт управления и финансов, Байкальский государственный университет, Иркутск, Россия
E-mail: ChuprovSV@yandex.ru
ORCID: 0000-0001-8581-9733
AuthorID: 252118

Поступила в редакцию 11.07.2025 г.

UDC 519.722:330.46

DOI 10.5281/zenodo.17849755

CHUPROV Sergey¹

¹ Baikal State University, Lenin Str., 11, Irkutsk, Russia, 664003

GENERALIZATION OF DETERMINISTIC AND PROBABILISTIC MEASURES OF STATES AND ORGANIZATION OF THE PRODUCTION SYSTEM

The symbiosis of natural science and organizational and management research in economic cybernetics justifiably leads to the dualism of complementary methods for analyzing chaotic and ordered processes in the behavior of a production system. In this context, the article aims to present an alternative to the statistical deterministic approach to measuring the diversity of system states and argue for the logical connection between them in the process of operation of a discrete production system. Overcoming the one-dimensionality of the classical paradigm of statistical assessment of the diversity of states of a production system, a generalization of the deterministic and probabilistic measures of its behavior is proposed, which is the distinctive feature of the presented approach to the analysis of the functioning of such a multi-product system. For this purpose, the phenomenon of chaotic behavior of the production system, the nature and assessment of the diversity of its states and the information contained in them are characterized. Quantitative measures of deterministic assessment of the homogeneity and orderliness of system states are introduced, depending on the number of types of products manufactured in it and the scale (labor intensity) of their production (in standard hours). The analysis and interpretation of the properties of functions reflecting the dynamism of orderliness and diversity of the states of the production system and its organization with application to the information aspect of the system functioning are proposed. The disclosed laws allow us to argue the plausibility of the presented deterministic description of the probabilistic interpretation of the mode of its behavior with the justification of the principles of sufficiency and complementarity. The conclusions formulated in the article about the generalization of these two measures of the behavior of a production system deepen the theoretical understanding of the interpretation of the chaotization of its functioning, expand the analytical capabilities of assessing the diversity of system states, non-statistical information in their sequence for the task of selecting and adjusting the introduced parameters of its behavior of adaptive information technology tools for industrial management production in disturbed environments.

Key words: information, organization, production system, variety of states, orderliness, control, chaos, entropy.

References

1. Glukhov, V.V., Babkin, A.V. & Shkarupeta, E.V. (2022) [Digital strategizing of industrial systems based on sustainable eco-innovation and circular business models in the context of the transition to Industry 5.0]. *Jekonomika i upravlenie = Economics and Management*. Vol. 28, No. 10. pp. 1006-1020. (In Russian).
2. Davydova, G.V. & Bulgakova, M.A. (2024) [Improving the Properties and Modeling the Growth Dynamics of the Economic System of the Regional Forest Complex in Conditions of Deterministic Chaos]. *Izvestija Bajkal'skogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Baikal State University*. Vol. 34, No. 2. pp. 331–340. (In Russian).
3. Kazmina, I.V., Shchegoleva, T.V. & Rodionova, V.N. (2021) [The structure of the management system of high-tech enterprises in the conditions of the volatility of the digital

environment]. *Organizator proizvodstva = Organizer of production*. Vol. 29, No. 3. pp. 61-72. (In Russian).

4. Konovalova, G.I. (2023) [Unified approach to operational and strategic management of a machine-building enterprise under dynamic production conditions]. *Organizator proizvodstva = Organizer of Production*. Vol. 31, No. 3. pp. 54-63. (In Russian).

5. Trapeznikov, V.A. (1983) [Management and scientific and technological progress]. Moscow, Russia: Nauka, 224 p. (In Russian).

6. Turovets, O.G., Rodionova, V.N. & Kablashova, I.V. (2018) [Ensuring the quality of the organization of production processes in the conditions of digital production management]. *Organizator proizvodstva = Organizer of Production*. Vol. 26, No. 4. pp. 65-76. (In Russian).

7. Khitrova, T.I., Peshkova, O.V. & Khitrova, E.M. (2023) [Technological Aspects of the Concept of Forming a Single Information Space of a Modern Enterprise]. *Izvestija Bajkal'skogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Baikal State University*. Vol. 33, No. 4. pp. 735–743. (In Russian).

8. Chuprov, S.V. (2017) [Entropy-Information Analysis of Self-Organization and of the Effect of Functioning of an Industrial Economic System]. *Izvestija Bajkal'skogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Baikal State University*. Vol. 27, No. 3. pp. 443–449. (In Russian).

9. Chuprov, S.V. (2022) [The Dualism of Information Measurement Methods in Industrial Analytics Management]. *Izvestija Bajkal'skogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Baikal State University*. Vol. 32, No. 2. pp. 358–365. (In Russian).

10. Chuprov, S.V. (2012) [Non-statistical information and its application in the management of production systems]. *Problemy upravlenija = Control Sciences*. No. 2. pp. 64-69. (In Russian).

11. *Encyclopedia of cybernetics* (1975) / Edited by V.M. Glushkov. Kyiv, Ukraine: Ch. ed. USE, Vol. 1. 608 p. (In Russian).

12. Al-Dwairi, R. & Daradkeh, M. (2017) [Self-service business intelligence adoption in business enterprises: the effects of information quality, system quality, and analysis quality]. *International Journal of Enterprise Information Systems*. Vol. 13, No. 3.

13. Qixin, H. & Yajing, Z. (2024) [Analyzing the Effectiveness of Corporate Management Decision King Using Information Entropy and Information Gain Ratio]. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*. Vol. 9, No. 1. pp. 1-14.

14. Shannon, C. A (1948) [Mathematical Theory of Communication]. *The Bell System Technical Journal*. No. 27. pp. 379-423, 623-656.

15. Xiang, Z., Tie, L. & Bing, F. (2013) [Entropy Model on the System Management Structure Order Degree Evaluation]. *Applied Mechanics and Materials*. Vol. 278-280. pp. 2191-2194.

Chuprov Sergey, Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of Management and Service, Baikal State University, Irkutsk, Russia

E-mail: ChuprovSV@yandex.ru

ORCID: 0000-0001-8581-9733

AuthorID: 252118

Received 11.07.2025

2. БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА, ЦИФРОВЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ

УДК 65.01+007

DOI 10.5281/zenodo.17849791

**АБРАМОВ Виктор Иванович¹,
АБРАМОВ Олег Викторович²**

¹ ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ»,
Каширское ш., 31, Москва, Россия, 115409

² НУ Институт прикладных информационных технологий, Каширское ш., 43-3, Москва,
Россия, 115211

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ГЕНЕРАТИВНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В КОНТЕКСТЕ ДАННЫХ: ПРАКТИКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ БИЗНЕСА

В условиях экспоненциального роста объемов данных традиционные методы анализа становятся недостаточными для полного раскрытия их экономической ценности. В статье исследуется трансформационная роль генеративного искусственного интеллекта как ключевого инструмента в создании ценности из данных. При этом выделяются три ключевые модели: повышение эффективности за счет автоматизации процессов, создание новых продуктов и услуг через генерацию уникального контента, а также улучшение качества принятия решений на основе моделирования сложных сценариев. Обосновывается, что генеративный ИИ является не просто новым инструментом, а фундаментальным явлением, формирующим новую экономическую парадигму. Показано, что генеративный ИИ способствует двум революционным изменениям в монетизации данных, и он позволяет компаниям извлекать ценность из неструктурированных форматов, которые ранее было сложно использовать, и превращает необработанные данные в практически применимую информацию, встроенную в рабочие процессы. Для иллюстрации этих подходов в статье представлены отраслевые кейсы из финансового сектора, медицины, маркетинга, производства и логистики. Показано, что внедрение генеративного ИИ приводит к сокращению операционных издержек, созданию новых источников дохода и усилению конкурентоспособности. Описываются конкретные экономические эффекты, такие как увеличение конверсии продаж на 20-30% и сокращение времени на подготовку отчетов на 70%. Кроме того, в работе обсуждаются вызовы и риски, связанные с внедрением генеративного ИИ, к ним относятся проблемы качества и достоверности данных, этические и правовые аспекты, включая вопросы авторского права и кибербезопасности. Обсуждается комплексная методология оценки эффективности, которая выходит за рамки традиционных метрик, учитывая как прямые финансовые результаты, так и косвенные стратегические показатели, такие как ускорение инновационного цикла и рост удовлетворенности клиентов. В заключение, делается вывод, что генеративный ИИ трансформирует данные из пассивного актива в источник продуктивности, ускоряет движение по «пирамиде данных» и является катализатором преобразования данных в экономическую ценность и формулируются перспективы развития и подчеркивается необходимость создания правовой базы для устойчивого внедрения технологии.

Ключевые слова: генеративный искусственный интеллект, экономическая ценность, большие данные, анализ данных, бизнес-модели, инновации, цифровая трансформация, цифровая экономика, экономика данных.

Введение. В условиях стремительной цифровизации мировой экономики данные стали выступать ключевым стратегическим ресурсом, определяющим конкурентоспособность компаний и государств [1]. Именно возможность эффективного сбора, обработки и интерпретации информации сегодня определяет лидеров отраслей: компании с развитой data-driven моделью бизнеса быстрее реагируют на изменения спроса, минимизируют транзакционные издержки и формируют новые источники доходов [2]. Показано, что в условиях возрастающей динамичности и неопределенности внешней среды традиционные реактивные методы управления становятся недостаточными, уступая место проактивной парадигме, нацеленной на формирование желаемого будущего, и ключевым элементом такого перехода является синергетическое объединение передовых аналитических методов [3]. В последние годы особое значение приобрел генеративный искусственный интеллект (ГИИ), который изменил парадигму использования данных: из инструмента анализа они превратились в средство создания новых информационных и экономических ценностей [4].

В России цифровая трансформация является национальной целью и активно реализуется во всех регионах страны [5]. С начала 2025 г. в РФ стартовал национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства», период реализации которого с 2025 по 2030 гг. [6]. Запланировано развитие цифровых платформ и внедрение ИИ в экономике, государственном управлении и социальной сфере. Важно учитывать, что участие в цифровых бизнес-экосистемах открывает перед предприятиями широкие возможности, включая доступ к новым рынкам, технологиям, инновациям и расширению партнерской сети [7]. Экосистемы способствуют усилению конкурентных преимуществ за счет синергетического эффекта и эффективности совместной работы участников [8]. Цифровые бизнес-экосистемы могут играть важную роль в развитии региональных экономик, интегрируя различные экономические субъекты и способствуя развитию инноваций и региональной конкурентоспособности [9], поэтому региональная цифровая экосистема – это мощный инструмент поддержки развития региональных экономик в быстро меняющемся мире. [10]. Повышение эффективности управления на основе данных актуально как для государственного и регионального уровня, так и для крупных и малых предприятий, поскольку по прогнозу компании Gartner [11]: «... в будущем нас ждет расширенный анализ данных с использованием всех соответствующих источников данных, доступ к которым осуществляется с помощью передовой аналитики, механизмов рекомендаций, оркестрации данных и искусственного интеллекта, адаптивных практик и анализа метаданных». Следует при этом отметить, что цифровая безопасность и технологический суверенитет являются основой и необходимым условием устойчивого развития страны [12].

Актуальность темы обусловлена несколькими факторами. Во-первых, объем данных экспоненциально растет, и при этом традиционные методы обработки уже не справляются с масштабами и сложностью информационных потоков. Во-вторых, генеративные модели открывают новые возможности – от синтеза текстовых и визуальных объектов до генерации синтетических массивов для обучения других алгоритмов [13]. Это дает компаниям принципиально новые инструменты повышения эффективности и инновационного развития. ГИИ способен значительно улучшить управление в различных отраслях и в масштабах страны [14]. В-третьих, бизнес-сообщество и государственные институты сталкиваются с необходимостью оценивать не только технологический потенциал, но и экономическую ценность внедрения таких

решений [15]. Ставки в получении прибыли от данных никогда не были столь высоки: организации с самыми высокими показателями считают 11% своего дохода монетизацией данных и это более чем в пять раз больше, чем у менее успешных компаний [16]. Подчеркивается [17], что «ИИ не заменит менеджеров, но менеджеры, которые используют ИИ, заменят менеджеров, которые не используют ИИ». По мере продвижения технологии ГИИ компаниям придется адаптироваться, чтобы воспользоваться открывающимися возможностями, и их будущий успех будет зависеть от способности интегрировать новые идеи [18].

Научная и практическая новизна настоящего исследования состоит в смещении фокуса: от анализа технологий генеративного ИИ как таковых к изучению механизмов их вклада в формирование экономической ценности данных и бизнес-процессов. В отличие от существующих работ, где акцент делается преимущественно на технические аспекты, в данной статье рассматривается вопрос: каким образом генеративный ИИ способствует преобразованию данных в экономический результат. Особое внимание уделено оценке практических эффектов (ROI, KPI), кейсам отраслевого применения, а также перспективам трансформации бизнес-стратегий на основе ГИИ.

В последние годы тема экономической ценности генеративного искусственного интеллекта в контексте данных приобрела особую актуальность в научной литературе, отражая переход акцента с технологических инноваций к их экономическому и бизнес-измерению. В работе [1] отмечается, что ГИИ трансформирует данные из пассивного актива в источник продуктивности. Аналогичный подход развивается и в отчете McKinsey [2], где ставится акцент на интеграции ИИ в бизнес-процессы с прогнозом роста производительности на 0,1–0,6% ежегодно, потенциально добавляя 2,6–4,4 трлн долл. к глобальному ВВП. В период с 2024 по 2030 гг. рынок ГИИ, по прогнозам, вырастет со 137 млрд долл. до 900 млрд долл., что соответствует среднегодовому темпу роста в 37% [19]. Однако эти работы посвящены преимущественно макроэкономике и игнорируют микроуровень корпоративных стратегий.

Теоретические аспекты обогащения данных через ГИИ рассмотрены в книге [13], где описываются механизмы генеративных моделей, но без акцента на экономическую ценность. Более ориентированный на бизнес взгляд предлагается в статье Н. Varian [15], где ИИ трактуется как фактор снижения транзакционных издержек по теории Р. Коуза с примерами из платформенной экономики.

Практические аспекты применения ГИИ в бизнесе освещены в работах Т. Davenport и Н. Mittal [4], где анализируются кейсы в креативных индустриях, таких как маркетинг и контент-генерация, с акцентом на персонализацию клиентского опыта. Авторы отмечают рост конверсии на 20–30%, но подчеркивают и риски этических дилемм. Отраслевые кейсы в финансах и ритейле описаны в работе [20], где подчеркивается роль ГИИ в автоматизации анализа больших данных и создании синтетических наборов данных для оптимизации цепочек поставок. Оценки влияния генеративного ИИ на производительность труда работников при выполнении конкретных задач варьируются в пределах от 10% до 56% [21].

В контексте синтетических данных значимы публикации OECD [22], где обсуждаются потенциал и риски использования таких данных для бизнеса, включая аспекты конфиденциальности в здравоохранении и финансах.

Российские исследования, такие как отчет НИУ ВШЭ [23], фокусируются на региональных особенностях: в России ГИИ применяется в госуслугах и финтехе, но ограничен дефицитом данных и квалифицированных кадров.

Несмотря на наличие обширного массива публикаций, в литературе наблюдаются пробелы: преобладание технологического фокуса над экономическим, недостаток

сравнительного анализа региональных особенностей и ограниченное внимание к интеграции ГИИ в цифровые экосистемы. Настоящее исследование заполняет эти ниши, предлагая системный анализ экономической ценности ГИИ через призму данных с акцентом на практики, риски и стратегические перспективы.

Цель исследования состоит в выявлении и анализе механизмов формирования экономической ценности генеративного искусственного интеллекта через работу с данными. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: теоретическое обоснование роли данных в создании экономической ценности ИИ; анализ практик корпоративного применения генеративного ИИ; выявление ключевых факторов экономической эффективности; определение перспектив развития и формулирование рекомендаций для бизнеса.

Материалы и методы. Методологическая основа исследования включает междисциплинарный подход: используются результаты прикладных экономических исследований, концепции цифровой экономики и теории транзакционных издержек, а также современные модели управления данными. Для достижения поставленной цели был проведен системный анализ научной литературы с фокусом внимания на статьи за последние 2-3 года с использованием электронных библиотек elibrary и Scopus. Используются методы сравнительного анализа кейсов, синтеза международного и российского опыта, а также экспертные прогнозы относительно будущего развития рынка.

Результаты. Развитие генеративного искусственного интеллекта представляет собой качественный этап в эволюции цифровых технологий и экономики данных. В отличие от традиционных подходов машинного обучения, сосредоточенных на выявлении закономерностей и прогнозировании на основе исторических выборок, генеративные модели обладают способностью создавать новые объекты данных, имитирующие реальные, но выходящие за пределы исходных массивов. Такая трансформация имеет фундаментальное значение для бизнеса, опирающегося на данные как стратегический ресурс. Генеративный ИИ расширяет ценность корпоративных и отраслевых данных не только за счёт их обработки, но и благодаря качественно новому уровню их воспроизводства и обогащения [2; 13].

Пирамида данных, информации, знаний и мудрости (DIKW) долгое время служила концептуальной картой для извлечения ценности из данных, а ГИИ ускоряет движение по пирамиде, превращая необработанные данные не просто в ценные сведения, но и в интеллектуальную информацию, которая может стать основой для создания совершенно новых бизнесов (табл. 1) [24].

ИИ-технологии нового поколения способствуют двум революционным изменениям в монетизации данных: во-первых, ГИИ позволяет компаниям очищать, связывать и извлекать ценность из форматов, которые ранее было сложно использовать, а во-вторых, ИИ-технологии нового поколения превращают необработанные данные в практически применимую информацию, непосредственно встроенную в рабочие процессы.

Более 90% организационных данных являются неструктурированными и включают в себя документы, изображения, публикации в социальных сетях и голосовые записи. Годами эти неструктурированные данные оставались непригодными для эффективной монетизации [25]. Инструменты ИИ нового поколения могут достаточно быстро очищать, анализировать и продуктивно обрабатывать такие неструктурированные данные. Важно отметить, что ИИ нового поколения не просто делает неструктурированные данные доступными для использования, но и позволяет их связывать между собой, превращая отдельные сигналы в стратегически важные данные. Достижения в области обработки естественного языка позволяют извлекать структурированный смысл из необработанного текста, путем преобразования докладов, протоколов, сообщений или стенограмм в стандартизированные, пригодные для анализа форматы, поэтому компании все чаще

используют ГИИ для создания информационных продуктов обработки данных, в которых необработанные данные упаковываются, подготавливаются и конвертируются в полезную информацию [24]. К 2026 г. три четверти компаний будут использовать искусственный интеллект для создания синтетических данных о клиентах, в то время как в 2023 г. таких компаний было менее 5% [26].

Таблица 1. Потенциал ГИИ в пирамиде данных, информации, знаний и мудрости [24]

Элементы пирамиды	Данные	Информация	Знания	Мудрость (Wisdom)
Характеристика	Сырые, необработанные факты (напр., логи, показания датчиков)	Данные в контексте и организованные (напр., отчеты, дашборды)	Интерпретированные паттерны и инсайты (напр., прогнозные модели, сегментация)	Практическая интеллектуальная ценность (напр., автономные рабочие потоки)
Традиционные ограничения	Часто не структурированы, фрагментированы	Статичные выводы, низкая адаптивность	Необходимость экспертного анализа, сложно масштабировать	Редко достигается, ограничено технологиями и организационной сложностью
Что раскрывает ГИИ	Масштабный сбор, очистка и структурирование данных	Контекстуализация в реальном времени для конкретных пользователей	Обучение и масштабирование инсайтов для разных сфер и пользователей	Автоматизация принятия решений и прогнозирование

Ключевые направления практического применения генеративного ИИ в работе с данными – использование его как инструмента создания и обогащения информации, автоматизация анализа больших данных и ускорение принятия решений, генерация синтетических массивов для обучения и тестирования систем, персонализация маркетинговой деятельности и клиентского опыта, а также корпоративные практики внедрения в различных отраслях экономики.

Генеративный ИИ как инструмент создания и обогащения данных

Одним из наиболее значимых достижений, связанных с внедрением генеративного ИИ, является появление возможности создавать новые данные и информационные ресурсы. В современном бизнесе это выражается в автоматической генерации текстов, изображений, видео, аудио, кода и даже сложных трехмерных цифровых моделей. Фактически, генеративный ИИ трансформирует данные из ресурса, требующего агрегации и структурирования, в ресурс, способный к самовоспроизведению и самообогащению, что открывает новые перспективы для компаний, которые ранее ограничивались только анализом имеющихся наборов данных.

Примеры практик:

- в электронной коммерции крупные платформы, такие как *Amazon* и *Shopify*, используют модели GPT для автоматической генерации описаний товаров, оптимизированных под поисковые запросы, что увеличивает скорость обновления ассортимента и повышает эффективность SEO [20];
- в медиаиндустрии алгоритмы наподобие DALL-E 2 и Stable Diffusion применяются для создания визуальных материалов, что сокращает затраты на дизайн и

креативные услуги;

- в фармацевтической отрасли стартапы используют ГИИ для гипотезирования новых молекулярных соединений – такие модели способны предлагать варианты потенциально перспективных лекарственных веществ на основе данных о структуре белков и химических реакций [27].

Таким образом, генеративный ИИ становится не только инструментом анализа, но и источником расширения данных и знаний, которые ранее было невозможно получить без значительных затрат или длительных исследований.

Автоматизация анализа больших данных и ускорение принятия решений

Второе ключевое направление применения генеративного ИИ связано с автоматизацией аналитических процессов. Традиционные подходы к аналитике больших данных требуют больших ресурсов: высокопроизводительных вычислительных систем, команд квалифицированных специалистов и значительных временных затрат. Генеративные модели позволяют автоматизировать не только технический этап обработки, но и аналитико-смысловой уровень интерпретации данных. Например, было обнаружено, что доступ к диалоговому инструменту на основе искусственного интеллекта повышает производительность начинающих или низкоквалифицированных агентов поддержки клиентов на 34%, в то время как влияние на более опытных или высококвалифицированных работников было минимальным [28].

Эффекты для бизнеса:

- сокращение времени аналитических циклов: компании отмечают, что с применением генеративных моделей подготовка отчетов, которая ранее занимала недели, теперь занимает часы [29];

- демократизация аналитики, применение интерфейсов на основе естественного языка позволяет топ-менеджерам и руководителям подразделений самостоятельно получать аналитические инсайты без привлечения IT-специалистов;

- унификация анализа, так как генеративные модели могут быть интегрированы в корпоративные BI-платформы (Tableau, Power BI), обеспечивая автоматическую генерацию гипотез.

Примером в финансовом секторе является модель *BloombergGPT*, которая применяется для функционала в области обработки финансовых новостей и документации: автоматическое формирование аналитических аннотаций позволяет инвестбанкам ускорять принятие решений [30]. В производственных системах *Siemens* использует генеративное моделирование для «читки» IoT-данных с датчиков, прогнозирования износа деталей и планирования технического обслуживания оборудования.

Таким образом, генеративный ИИ позволяет значительно снизить организационные расходы, ускоряя переход от данных к управленческим решениям.

Генерация синтетических данных: потенциал и риски для бизнеса

Проблема ограниченного доступа к качественным данным является одной из ключевых для внедрения ИИ. Генеративные модели предлагают решение в виде синтетических данных (synthetic data) – искусственно созданных массивов, которые сохраняют статистические свойства оригинальных выборок, но лишены специфической идентифицирующей информации.

Возможности синтетических данных:

- преодоление дефицита редких данных (например, случаев редких заболеваний в медицине);

- снижение затрат на сбор и разметку, особенно в случаях, когда такие процессы юридически или технически затруднены;

- дополнительный уровень конфиденциальности в условиях соблюдения GDPR и

НІРАА [22].

Для примера отраслевого кейса можно привести автопром (Waymo, Tesla), где синтетические данные используются для тестирования алгоритмов автономного вождения в экстремальных дорожных условиях [31]. В здравоохранении это связано с созданием симуляций медицинских изображений (рентгеновских снимков, МРТ) для обучения алгоритмов диагностики без угрозы разглашения данных пациентов.

Риски:

- усиление искажения, т.е. если модели обучаются на синтетике, содержащей искажения, ошибка может масштабироваться;
- недостаточная достоверность: несмотря на близость по статистическим свойствам, синтетические данные не всегда могут передать реальные соответствия и закономерности;
- юридическая неясность, поскольку вопрос сохранения авторских прав и ответственности за результаты остаётся открытым.

Таким образом, использование синтетических данных требует строгого менеджмента качества и интеграции в общую систему data governance.

Персонализация, маркетинг и клиентский опыт

Генеративный ИИ стал важнейшим инструментом в области персонализации клиентских взаимодействий и маркетинговых коммуникаций. ГИИ позволяет создавать высокоточные и релевантные предложения для потребителей, учитывая их индивидуальные предпочтения и поведение [32]. На современном рынке гиперперсонализация перестает быть конкурентным преимуществом и превращается в стандарт.

Направления применения:

- генерация персонализированного контента, так, например, компания Netflix применяет ИИ для динамического изменения обложек фильмов под предпочтения пользователя, а Spotify использует генеративные рекомендации для индивидуальных плейлистов;
- электронная коммерция, ритейлеры используют генеративный текстовый материал для автоматической адаптации рекламных продуктов к определенному сегменту покупателей;
- виртуальные ассистенты, например, в банках и телеком-компаниях внедряются чат-боты и голосовые агенты, обеспечивающие индивидуальное сопровождение клиентов.

Экономический эффект: по данным Accenture [33], внедрение гиперперсонализированных стратегий на основе ГИИ увеличивает конверсию продаж на 20–30% и повышает средний чек примерно на 15%. Более того, персонализированный опыт способствует росту показателя LTV (Lifetime Value) и снижению оттока клиентов. По словам директора по информационным технологиям Unilever, использование ГИИ сократило количество времени, которое агенты по работе с клиентами тратят на ответы, примерно на 90% [34]. Такие данные подтверждают, что генеративный ИИ является не просто инструментом маркетинга, но и источником прямой экономической ценности.

Практики корпоративного внедрения

В контексте корпоративного применения генеративного искусственного интеллекта целесообразно рассмотреть отраслевые примеры, иллюстрирующие его интеграцию в бизнес-процессы. Ниже представлены кейсы из финансового сектора, ритейла, производства и логистики, демонстрирующие экономическую ценность технологии через повышение эффективности, оптимизацию ресурсов и инновации.

Финансовый сектор. Банк Morgan Stanley интегрировал модель на базе GPT для автоматизированной обработки аналитической отчетности и поддержки

персонализированных консультаций, что позволило аналитикам оперативно выявлять ключевые данные и формировать рекомендации для клиентов; по результатам пилотов указывалось на значимое высвобождение рабочего времени и снижение операционных издержек [1].

Ритейл. Крупные ритейлеры, такие как Walmart и Carrefour, тестируют инструменты генерации текстов для автоматизированного создания описаний товаров и их перевода на различные языки, что снижает барьеры межнациональной торговли, ускоряет локализацию ассортимента и повышает эффективность контент-производства [20].

Производство. Компания Bosch применяет цифровые двойники, обогащенные возможностями генеративного ИИ, для моделирования производственных процессов, построения симулятивных сценариев и оптимизации распределения ресурсов, что повышает общую эффективность и снижает риски простоев [2].

Логистика. Логистические операторы, включая DHL и Maersk, используют генеративные симуляции для прогнозирования нарушений в цепочках поставок с учетом сценариев геополитической нестабильности и природных катастроф, что обеспечивает более точное планирование и устойчивость операций [22].

Таким образом, практики работы с данными, основанные на генеративном ИИ, свидетельствуют о его многоуровневом экономическом потенциале, с одной стороны, расширяются возможности традиционной аналитики и снижаются транзакционные издержки, а с другой стороны, открываются новые каналы доходов и формируются инновационные формы работы с клиентами и производственными процессами. Вместе эти направления показывают, что генеративный ИИ является не столько технологической новинкой, сколько катализатором преобразования данных в экономическую ценность.

Экономическая ценность и эффективность внедрения генеративного искусственного интеллекта

Генеративный искусственный интеллект постепенно становится стратегическим драйвером цифровой трансформации, не только повышая технологические возможности бизнеса, но и оказывая измеримое влияние на экономические показатели организаций. Его применение позволяет получать выгоды в нескольких направлениях: снижение транзакционных издержек, создание новых источников дохода, повышение конкурентоспособности, а также формирование условий для инновационного развития экономики данных. Вместе с тем, широкое внедрение требует системного анализа рисков и разработки методик оценки эффективности, которые выходят за рамки традиционных финансовых инструментов [2].

Снижение транзакционных издержек и повышение эффективности процессов

Одним из ключевых экономических эффектов внедрения генеративного ИИ является сокращение транзакционных издержек (transaction costs). В классической теории Р. Коуза транзакционные издержки определяются как расходы на поиск информации, заключение контрактов, контроль операций и решение сопутствующих проблем [35]. В бизнес-практике это выражается в расходах времени и ресурсов на коммуникации, документооборот, аналитику.

Генеративный ИИ снижает эти издержки благодаря:

- автоматизации коммуникаций, так как использование интеллектуальных чат-ботов и голосовых ассистентов уменьшает нагрузку на call-центры и административный персонал, так, например, банки, внедрившие GPT-модели в клиентский сервис, снизили операционные издержки на 30–40% [36];

- оптимизации документооборота, поскольку модели на базе LLM позволяют автоматически составлять контракты, юридические заключения и аналитические заметки, тем самым сокращая время подготовки документов в разы [36];

- ускорению внутрикорпоративной аналитики, компании фиксируют повышение скорости подготовки бизнес-отчетов более, чем на 70%.

Таким образом, внедрение ГИИ проявляется не только как технологическое решение, но и как стратегический инструмент снижения внутренних издержек, повышающий экономическую устойчивость бизнеса.

Создание новых источников дохода: продукты и сервисы на основе ГИИ

Генеративный ИИ играет роль не только в экономии затрат, но и в формировании новых потоков доходов, и этот эффект особенно заметен через разработку инновационных продуктов. Многие компании интегрируют ГИИ в свои продукты как ключевую функцию, стимулируя рост спроса, как например, *Adobe Firefly*, встроенный в пакеты *Creative Cloud*, где внедрение генеративных функций стало фактором роста подписок [2]. Также ГИИ используется как «сервис на основе ИИ» (AI-as-a-Service). Фирмы, подобные *OpenAI* и *Anthropic*, монетизируют свои модели через API-доступ, что открывает рынок B2B-приложений [29].

Активно развиваются персонализированные сервисы, так например, в финтехе и электронной коммерции генеративные технологии позволяют компаниям создавать «умные консультанты», формирующие индивидуальные предложения для клиентов.

Появилась новая возможность расширения рынков, при помощи генеративного ИИ компании могут масштабировать контент на разные языки и локализовать продукты для новых рынков и по оценкам [2], создание сервисов и продуктов на базе генеративного ИИ способно добавлять десятки миллиардов долларов ежегодной выручки в ведущих отраслях.

Усиление конкурентоспособности через инновации в работе с данными

В условиях глобальной конкуренции способность компаний эффективно управлять данными становится ключевым источником конкурентных преимуществ, а генеративный ИИ усиливает эти эффекты через несколько механизмов:

- скорость инноваций, компании с доступом к ГИИ ускоряют циклы исследований и разработок (R&D), что позволяет быстрее выводить новые продукты на рынок [16];
- эффективность анализа, возможность моделировать сценарии и симулировать будущее поведение рынков дает возможность снизить стратегическую неопределенность;
- формирование барьеров входа: компании, обладающие уникальными наработками в области генеративного ИИ и данными для его обучения, создают «экономические рвы», защищающие их позиции от конкурентов [15].

Особое значение имеет фактор преимущества первой волны – организации, первыми внедрившие ГИИ для оптимизации бизнес-моделей, получают долговременные конкурентные эффекты и закрепляются как технологические лидеры. В медиа и креативной индустрии это проявляется наиболее наглядно: крупные издательства и маркетинговые агентства, владеющие ИИ-инструментами, выходят на рынки быстрее и с меньшими затратами.

Риски и ограничения: качество данных, этика, юридические аспекты, кибербезопасность

Несмотря на значительные преимущества, широкомасштабное внедрение генеративного ИИ связано с рядом рисков и ограничений, которые могут нивелировать или даже превысить потенциальные выгоды при неадекватном управлении. И первый важный вопрос – это качество данных, поскольку плохо подготовленные или смещенные наборы данных приводят к генерации ошибочной информации, что снижает доверие к принимаемым решениям [22]. Сбор и анализ больших объемов клиентских данных требуют значительных технологических ресурсов и профессиональной экспертизы, и компании сталкиваются с необходимостью инвестировать в современные аналитические

инструменты и платформы, что может быть дорогостоящим и сложным процессом, особенно для малого и среднего бизнеса [37]. Следует также учитывать этические аспекты, поскольку использование генеративного ИИ для создания фальсифицированного контента или скрытой рекламы вызывает дискуссии об этической допустимости технологии [4]. Ключевые вопросы связаны с авторскими правами, правовым статусом сгенерированного контента и ответственностью за последствия его применения, и примером могут служить судебные кейсы о нарушении интеллектуальной собственности при генерации изображений на основе баз данных, содержащих защищённые авторским правом работы. Таким образом, безопасность киберпространства должна соблюдаться и быть гарантирована, поскольку возможность использования злоумышленниками генеративного ИИ для фишинга, создания вредоносного кода или атак на инфраструктуру остается весьма значительным риском [36].

Таким образом, при внедрении генеративного ИИ компании должны формировать комплексные модели управления рисками, включающие как технические, так и этические правовые механизмы регулирования.

Экономическая оценка результативности внедрения генеративного ИИ

Оценка экономической результативности внедрения генеративного искусственного интеллекта представляет собой методологически сложную задачу, поскольку традиционные инвестиционные метрики, в частности, ROI, NPV и IRR фиксируют преимущественно прямые и краткосрочные финансовые эффекты, тогда как значительная часть создаваемой ценности носит косвенный, отложенный и многофакторный характер, например, ускорение цикла принятия решений, рост инновационной мощности, усиление конкурентных позиций [2]. В результате требуется расширенная система измерения, объединяющая финансовые и нефинансовые индикаторы, а также учет эффектов на уровне процессов, клиентов и стратегии [36].

Во-первых, в краткосрочном горизонте внедрение ГИИ часто проявляется через снижение операционных затрат за счет автоматизации рутинных когнитивных задач и сокращения времени на подготовку материалов, анализ и документооборот; по данным консалтинговых исследований, зафиксированный диапазон экономии трудозатрат и связанных издержек в отдельных процессах составляет ориентировочно 20–60% в зависимости от сложности процесса, качества данных и масштаба внедрения [2]. Данные эффекты обуславливают прирост краткосрочного ROI, однако не исчерпывают общей картины воздействия ГИИ на организационную эффективность.

Во-вторых, целесообразно выделять блок операционных KPI, которые отражают улучшение показателей производительности и качества: сокращение времени обработки данных и подготовки отчетности; снижение количества ошибок и переработок; рост скорости обслуживания клиентов и ускорение принятия управленческих решений [16]. Эти метрики позволяют фиксировать непосредственные изменения в сквозных процессах и поддерживают калькуляцию экономии, но при этом требуют сопоставимости базовых линий и контроля влияния сопутствующих факторов, например, организационных изменений и обучения персонала.

В-третьих, для оценки долгосрочных и косвенных эффектов и последствий необходимы стратегические показатели эффективности (KPI): динамика доли рынка и выручки в целевых сегментах, сокращение уровня оттока клиентов вследствие улучшения персонализации и качества клиентского опыта, прирост показателей удовлетворенности (например, NPS), свидетельствующий о повышении ценности для клиента, ускорение инновационного цикла и времени вывода на рынок новых продуктов [2]. Эти индикаторы чаще всего проявляются с лагом по времени и требуют продуманной атрибуции вклада ГИИ в присутствии множественных стратегических инициатив.

С практической точки зрения эффективная модель оценки результативности ГИИ

включает: 1) выделение релевантных сценариев применения с четкими единицами измерения эффекта; 2) построение базовых линий и контрольных групп; 3) отдельный учет прямых и косвенных результатов (операционных и стратегических); 4) регулярный пересмотр метрик по мере масштабирования и зрелости решений; 5) интеграцию метрик ИИ в корпоративные панели управления на уровне функций и стратегии [2]. Такой подход снижает риск «завышенной оценки» и обеспечивает прозрачность в демонстрации ценности, создаваемой генеративным ИИ, ключевым заинтересованным сторонам.

Таким образом, генеративный ИИ обладает потенциалом не только оптимизировать бизнес-процессы, но и формировать новые каналы монетизации данных, его значимость проявляется в снижении транзакционных издержек, создании новых товаров и сервисов, укреплении конкурентных преимуществ. Однако устойчивое внедрение требует внимательного анализа рисков и комплексных моделей оценки эффективности. В совокупности эти факторы формируют экономическую ценность генеративного ИИ, закрепляют его роль как одного из ключевых факторов трансформации цифровой экономики.

Интеграция генеративного искусственного интеллекта в цифровые платформы, экосистемы и глобальные тренды

Генеративный искусственный интеллект перестал быть исключительно отдельным инструментом автоматизации и все больше интегрируется в цифровые платформы и экосистемы, формируя новую основу для экономики данных. Он становится компонентом, встроенным в корпоративные и государственные инфраструктуры, определяющим архитектуру взаимодействия участников рынка. Генеративный ИИ выступает как «системный агент», превращающий данные в стратегический актив и создающий предпосылки для возникновения новых бизнес-моделей [2; 33].

Интеграция генеративного ИИ в цифровые платформы и экосистемы

Интеграция ГИИ в платформенные решения отражает важный тренд: компании стремятся не просто использовать ИИ как отдельный сервис, а встраивают его в собственные платформенные экосистемы, обеспечивая синергетический эффект. Компания Microsoft интегрировала GPT-модели в линейку Office («Copilot» в Word, Excel, Outlook), что трансформировало стандартные офисные продукты в интеллектуальные цифровые экосистемы. Amazon Web Services и Google Cloud предложили своим клиентам готовые API для генеративных моделей, делая доступным создание новых сервисов без необходимости разработки с нуля. В промышленности интеграция генеративного ИИ в системы цифровых двойников позволяет моделировать сценарии функционирования объектов реального мира в прогнозируемых условиях, получая синергию с IoT и цифровыми двойниками [38]. В региональном управлении, цифровые экосистемы – это активно развивающаяся цифровая макросреда функционирования граждан, бизнеса и органов власти [39]. Таким образом, генеративный ИИ становится одним из «операционных ядер» цифровых экосистем, определяя конкурентоспособность платформ.

Развитие коллаборативных моделей данных и экономики совместного использования

Современные организации признают, что экономическая ценность данных многократно возрастает при коллективном использовании, это отражается в таких направлениях, как федеративное обучение (federated learning) и экосистемы обмена данными. Так в финансовом секторе банки, не раскрывая конфиденциальных клиентских данных, могут обучать совместные модели мошеннических транзакций [22]. Появляются специализированные цифровые рынки данных, где с помощью ГИИ возможно создавать «синтетические расширения» исходных наборов для последующей коммерциализации.

Использование блокчейна для токенизации данных усиливает прозрачность и управляемость распределенных моделей работы с ИИ [2]. Интеграция генеративного ИИ в такие бизнес-системы делает возможным большее соответствие принципам экономики совместного использования, где ценность создается не только внутри компании, но и в сетевых взаимодействиях участников.

Региональные особенности и глобальные тренды: Россия и международный опыт

Глобальный ландшафт внедрения генеративного искусственного интеллекта демонстрирует выраженную региональную дифференциацию, обусловленную различиями в структуре технологических экосистем, институционально-правовых режимах и стратегических приоритетах социально-экономического развития.

США в настоящий момент формируют де-факто стандарты рынка за счет доминирования крупных инновационных центров и лидирующих разработчиков базовых моделей (OpenAI, Anthropic, Google DeepMind), что способствует ускоренной коммерциализации ГИИ через масштабируемые API и экосистемы вокруг облачных платформ (Microsoft, Google, AWS). Превалирующая логика развития ориентирована на быстрое превращение исследовательских прорывов в продукты и сервисы, интегрированные в корпоративные процессы и потребительские приложения [2].

Китай демонстрирует стратегическую интеграцию ГИИ в производственные системы, государственные сервисы и крупные платформы электронной коммерции (включая Alibaba и Baidu), при этом особое значение придается суверенной инфраструктуре обучения и развертывания моделей, а также соблюдению нормативных требований к контенту и алгоритмам. Данный подход опирается на тесную координацию промышленной политики и ИКТ-инфраструктуры, что ускоряет внедрение в реальном секторе экономики, но предполагает более жесткие рамки контент-модерации и аудита алгоритмов [22].

Европейский союз сосредоточен на формировании нормативно-правовой архитектуры ответственного использования ИИ (AI Act), где приоритетами выступают защита персональных данных, прозрачность и управляемость высокорисковых систем, а также соблюдение этических стандартов по всему жизненному циклу модели. Регуляторные инициативы ЕС, будучи ранними и комплексными, оказывают экстерриториальное влияние на глобальные цепочки поставок ИИ-технологий, задавая ориентиры для требований к оценке рисков, объяснимости и управлению данными [22].

В России наблюдается активизация пилотных внедрений ГИИ в ряде вертикалей, прежде всего, в финансовых услугах, государственных цифровых сервисах и образовании, при одновременном наличии структурных ограничений, связанных с кадровым дефицитом в области высокопроизводительных вычислений и машинного обучения, а также ограниченным доступом к масштабной вычислительной инфраструктуре и некоторым типам данных для обучения. По данным НИУ ВШЭ, ключевыми барьерами выступают нехватка компетенций, фрагментарность практик управления данными (data governance) и технологический суверенитет инфраструктуры [23].

Таким образом, региональная специфика определяется сочетанием: доступности и суверенности критической инфраструктуры (данные, вычисления, облака), регуляторной модели, структуры платформенных экосистем и их интеграции с реальным сектором. Эти параметры задают различную скорость диффузии ГИИ, приоритетные сценарии использования (B2B, государственные сервисы, массовые потребительские приложения), а также уровни требований к прозрачности, безопасности и управляемости моделей.

Формирование новых компетенций и управленческих практик

Эффективное внедрение генеративного ИИ требует адаптации управленческих практик и организационных компетенций. Возрастает значение специалистов по data governance, юристов по цифровому праву. Формирование «цифровой грамотности» среди

управленцев становится ключевым фактором: руководители должны понимать как возможности, так и ограничения генеративных моделей [36]. Компании внедряют гибридные модели принятия решений, в которых стратегические решения формируются на основе коллаборации человека и ИИ. Одним из критических факторов является работа с корпоративной культурой: принятие ИИ должно сопровождаться созданием новых этических норм и прозрачных правил [29].

Таким образом, компетенции в области работы с генеративным ИИ становятся не менее важными, чем технические решения и инфраструктурные ресурсы.

Интеграция генеративного ИИ ведет к трансформации бизнес-стратегий, ключевые направления которой представлены в табл. 2.

Таблица 2. Перспективы трансформации бизнес-стратегий через генеративный ИИ

Перспективы трансформации стратегий	Характеристики
Бизнес-модели, основанные на искусственном интеллекте	Ряд компаний уже выстраивают бизнес вокруг технологий ИИ, создавая сервисы, поведение которых полностью определяется алгоритмами (пример – стартапы в области проектирования на базе ИИ, новые цифровые банки (финтех))
Гибридные модели	Традиционные компании интегрируют ГИИ как стратегический компонент поддержки решений, это видно в консалтинге, медиа и здравоохранении
Масштабирование персонализации до «массовой индивидуализации»	Динамическая адаптация предложений, цен и сервисных сценариев в реальном времени на основе контекста клиента с учетом этики данных и управляемости моделей
Смещение ценностных цепочек	В экосистемных бизнес-моделях (например, в ритейле и логистике) генеративный ИИ становится связующим звеном между данными поставщиков, клиентов и партнеров
Трансформация компетенций и организационного дизайна	Формирование ролей ИИ-оркестраторов, data governors и инженеров по разработке запросов и ИИ-агентов; переход к гибридным человеко-машинным командам и метрикам производительности «человек плюс ИИ»
Формирование «цифрового суверенитета»	Для госструктур и национальных корпораций важным вызовом становится локализация генеративных моделей и независимость от зарубежных технологических гигантов [12; 23]

По прогнозам, к 2030 г. более 70% стратегий цифровых трансформаций будут включать генеративный ИИ в качестве системного элемента принятия решений [2].

Таким образом, генеративный ИИ перестает быть узко-технологическим инструментом и превращается в системный фактор экосистемной трансформации, и его интеграция в цифровые платформы и совместные модели данных формирует новую архитектуру бизнеса и экономики, где ценность создается через взаимодействие платформ, компаний и целых отраслей. Региональные различия и институциональные особенности задают характер этого процесса, но в глобальном масштабе тенденция очевидна: генеративный ИИ становится центральным элементом стратегий цифрового развития.

Обсуждение результатов. Проведенное исследование позволяет сформулировать ряд ключевых выводов о взаимосвязи данных и генеративного искусственного интеллекта с точки зрения экономической ценности, а также определить перспективы развития данной области.

Анализ современных практик применения генеративного ИИ в бизнесе демонстрирует его многоуровневое воздействие на экономическую ценность данных. Во-первых, генеративные модели кардинально расширяют возможности работы с

информационными ресурсами: от простого анализа существующих массивов к созданию новых данных, обогащению корпоративных баз знаний и формированию синтетических наборов данных для обучения и тестирования систем, что превращает данные из статичного актива в динамический, самовоспроизводящийся ресурс [2].

Во-вторых, экономическая эффективность генеративного ИИ проявляется через множественные каналы создания ценности: снижение транзакционных издержек (до 30-40% в сфере клиентского сервиса), формирование новых источников доходов (модели ИИ-как-сервис), усиление конкурентных преимуществ через ускорение инновационных циклов.

В-третьих, интеграция генеративного ИИ в цифровые платформы и экосистемы формирует новую архитектуру экономики данных, характеризующуюся коллаборативными моделями совместного использования информационных ресурсов, развитием федеративного обучения и блокчейн-технологий токенизации данных. Региональные различия в подходах к внедрению (технологическое лидерство США, производственный фокус Китая, регулятивный подход ЕС, поиск суверенных решений в России) отражают различные стратегии национального развития в области ИИ [22].

В-четвертых, успешное внедрение генеративного ИИ требует системной трансформации управленческих практик и организационных компетенций: формирования ИИ-грамотности среди руководящего состава, развития новых профессиональных ролей (специалисты по ответственному использованию ИИ, data governance – специалисты), внедрения гибридных моделей принятия решений на основе человеко-машинного взаимодействия.

Заключение. Настоящее исследование имеет ряд ограничений, которые следует учитывать при интерпретации результатов: динамичность технологического развития, поскольку высокая скорость эволюции генеративных моделей делает любые оценки потенциально устаревающими в краткосрочной перспективе; недостаток долгосрочных данных, поскольку большинство практических кейсов внедрения генеративного ИИ имеют горизонт не более 2-3 лет, что затрудняет оценку долгосрочных экономических эффектов; отраслевая специфичность, так как результаты исследования могут быть неравномерно применимы к различным секторам экономики в зависимости от специфики бизнес-процессов и регулятивной среды; методологические ограничения оценки ROI, так как традиционные финансовые метрики не полностью отражают косвенные и стратегические эффекты внедрения ИИ-технологий.

На основе проведенного анализа можно выделить несколько приоритетных направлений для дальнейших научных исследований: разработка специализированных методик экономической оценки ГИИ-проектов, учитывающих как прямые, так и косвенные эффекты, включая влияние на инновационный потенциал организации; анализ эволюции бизнес-моделей в условиях широкого внедрения генеративного ИИ, включая изучение новых форм платформенной экономики; исследование этических и социальных аспектов экономического использования генеративного ИИ, включая вопросы справедливого распределения создаваемой ценности.

Таким образом, генеративный искусственный интеллект представляет собой не просто технологическую инновацию, а фундаментальный фактор трансформации экономики данных, требующий дальнейшего междисциплинарного изучения с позиций экономической теории, менеджмента и технологий.

Список литературы

1. McAfee A. Generally Faster. The Economic Impact of Generative AI. 2024. Visiting Fellow / Technology & Society at Google [Электронный ресурс]. – URL:

<https://ide.mit.edu/wp-content/uploads/2024/04/Davos-Report-Draft-XFN-Copy-01112024-Print-Version.pdf> (дата обращения: 17.07.2025).

2. McKinsey Global Institute. The Economic Potential of Generative AI: The Next Productivity Frontier. 2023. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier> (дата обращения: 17.07.2025).

3. Гордеев, В.В. Прогнозирование бизнес-процессов как инструмент принятия решений в рамках проактивного подхода к управлению / В.В. Гордеев, В.И. Абрамов // Экономика и управление. – 2025. – Т. 31, № 7. – С. 893-902. – DOI 10.35854/1998-1627-2025-7-893-902. – EDN QAAIDI.

4. Davenport T., Mittal N. How Generative AI Is Changing Creative Work // MIT Sloan Management Review. 2022. [Электронный ресурс]. – URL: <https://hbr.org/2022/11/how-generative-ai-is-changing-creative-work> (дата обращения: 17.07.2025).

5. Абрамов, В.И. Первый год реализации программ цифровой трансформации в регионах России: проблемы и результаты / В.И. Абрамов, В.Д. Андреев // Вопросы государственного и муниципального управления. – 2024. – № 2. – С. 110-128. – DOI: 10.17323/1999-5431-2024-0-2-110-128. – EDN: ХСТАJM.

6. Национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства». [Электронный ресурс]. – URL: <https://digital.gov.ru/target/nacziionalnyj-proekt-ekonomika-dannyh-i-czifrovaya-transformacziya-gosudarstva> (дата обращения: 17.07.2025).

7. Абрамов, В.И. Экосистемное развитие предприятий: возможности, риски и особенности оценки их цифровой зрелости / В.И. Абрамов, Д.В. Арефьев // Новое в экономической кибернетике. – 2025. – № 1. – С. 70-84. – DOI: 10.5281/zenodo.15165454. – EDN: VPBYLC.

8. Абрамов, В.И. Создание региональных бизнес-экосистем на основе цифровых профилей клиентов и омниканальных коммуникаций / В.И. Абрамов, В.В. Гордеев, А.Д. Столяров // Экономика, предпринимательство и право. – 2023. – Т. 13, № 5. – С. 15211540. – DOI: 10.18334/err.13.5.117670. – EDN: JATJMX

9. Абрамов, В.И. Цифровые бизнес-экосистемы как перспективная форма развития региональной экономики / В.И. Абрамов, А.Д. Столяров // Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – Т. 14, №10. – С. 5523-5542. – DOI: 10.18334/err.14.10.121823. – EDN: TELLXQ.

10. Абрамов, В.И. Цифровая экосистема региона как перспективная модель территориального развития экономики / В.И. Абрамов, В.А. Ломакин, А.Д. Столяров // Информационное общество. – 2024. – №6. – С.16-27. https://doi.org/10.52605/16059921_2024_06_16. – EDN: ABKYFQ.

11. Gartner. Design your data architecture for modern business needs. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.gartner.com/en/dataanalytics/topics/dataarchitecture.html?utm_plan=Content+Marketing&utm (дата обращения: 17.07.2025).

12. Абрамов, В.И. Цифровая безопасность и технологический суверенитет: новые вызовы для международного бизнеса / В.И. Абрамов, А.В. Гаврилюк, А.В. Путилов // Международный бизнес. – 2025. – № 2(12). – С. 28-42. – DOI: 10.24833/2949-639X-2025-2-12-28-42. – EDN: PNNEVK.

13. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2021. 800 pp.

14. Абрамов, В.И. Инновационные тренды и вызовы использования генеративного искусственного интеллекта в управлении / В.И. Абрамов, А.В. Абрамов, А.Д. Столяров // Муниципальная академия. – 2024. – №4. – С. 200-210. – DOI: 10.52176/2304831X_2024_04_200. – EDN: RXQQIR.

15. Varian H.R. Artificial Intelligence, Economics, and Industrial Organization (July

2018). NBER Working Paper No. w24839. [Электронный ресурс]. – URL: <https://ssrn.com/abstract=3218069> (дата обращения: 17.07.2025).

16. Wixom B., Beath C., Duane J.-N. High performance data monetization // MIT Center for Information Systems Research, November 21, 2024; [Электронный ресурс]. – URL: https://cistr.mit.edu/publication/2024_1101_HighPerformanceDataMonetization_WixomBeathDuane (дата обращения: 17.07.2025).

17. Макафи А., Бриньолфсон Э. Вторая эра машин. Работа, прогресс и процветание в эпоху новейших технологий. АСТ, 2017. 384 с.

18. Абрамов, А.В. Инновационные подходы к взаимодействию с клиентами на базе генеративного искусственного интеллекта / А.В. Абрамов, А.Д. Столяров, В.И. Абрамов // Beneficium. – 2025. – № 2(55). – С. 77-85. – DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2025.2(55).77-85. – EDN: DDPWWM.

19. Bloomberg. Generative AI to become a \$1.3 trillion market by 2032. 2023. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.bloomberg.com/company/press/generative-ai-to-become-a-1-3-trillion-market-by-2032-research-finds/>. (дата обращения: 17.07.2025).

20. McKinsey. LLM to ROI: How to scale gen AI in retail. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/llm-to-roi-how-to-scale-gen-ai-in-retail>. (дата обращения: 17.07.2025).

21. Filippucci F., Gal P., Jona-Lasinio C., Leandro A., Nicoletti G. The impact of artificial intelligence on productivity, distribution and growth key mechanisms, initial evidence and policy challenges. OECD Artificial intelligence papers. – 2024. – №15.

22. OECD. AI, data governance and privacy: synergies and areas of international co-operation. 2024. [Электронный ресурс]. – URL: [https://one.oecd.org/document/DSTI/CDEP/AIGO/DGP\(2023\)1/FINAL/en/pdf](https://one.oecd.org/document/DSTI/CDEP/AIGO/DGP(2023)1/FINAL/en/pdf) (дата обращения: 17.07.2025).

23. Цифровая экономика: 2023: краткий статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К.О. Вишневский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : НИУ ВШЭ, 2023. – 120 с.

24. Ellencweig B., Cruz G., Kamalnath V. Intelligence at scale: Data monetization in the age of gen AI. July 31, 2025. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/business-building/our-insights/intelligence-at-scale-data-monetization-in-the-age-of-gen-ai> (дата обращения: 17.07.2025).

25. Muscolino H., Machado A., Rydning J., Vesset D. Untapped value: What every executive needs to know about unstructured data, IDC, August 2023. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.storagenewsletter.com/2023/09/07/what-every-executive-needs-to-know-about-unstructured-data/> (дата обращения: 17.07.2025).

26. Chandrasekaran A. Three bold and actionable predictions for the future of gen AI. Gartner, April 12, 2024. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gartner.com/en/articles/3-bold-and-actionable-predictions-for-the-future-of-genai> (дата обращения: 17.07.2025).

27. Sheikholeslami M., Mazrouei N., Gheisari Y., Fasihi A., Irajpour M., Motahharynia A. DrugGen enhances drug discovery with large language models and reinforcement learning // Scientific Reports. – 2025. – V.15, 13445.

28. Brynjolfsson E., Li D., Raymond L. Generative AI at Work, National Bureau of Economic Research Working Papers. – 2023. – No. 31161. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nber.org/papers/w31161> (дата обращения: 17.07.2025).

29. Candelon F., Gupta A., Kraye L., Zhukov L. The CEO's Guide to the Generative AI Revolution. 2023. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.bcg.com/publications/2023/ceo-guide-to-ai-revolution> (дата обращения: 17.07.2025).

30. Introducing BloombergGPT, Bloomberg's 50-billion parameter large language model, purpose-built from scratch for finance. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.bloomberg.com/company/press/bloomberggpt-50-billion-parameter-llm-tuned->

finance/ (дата обращения: 17.07.2025).

31. Sun P., Kretzschmar H., Dotiwalla X., et al. Scalability in perception for autonomous driving: Waymo open dataset. In Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pages 2446–2454, 2020.

32. Развитие генеративного искусственного интеллекта и его влияние на персонализацию предложений потребителям / А.Д. Столяров, В.В. Гордеев, А.В. Абрамов, В.И. Абрамов // Информационное общество. – 2025. – № 2. – С. 2-13. – DOI: 10.52605/16059921_2025_02_02. – EDN: NKXZHT.

33. Accenture. Reinvention in the age of generative AI. 2024. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.accenture.com/content/dam/accenture/final/accenture-com/document-2/Accenture-reinvention-in-the-age-of-generative-AI-executive-summary.pdf> (дата обращения: 17.07.2025).

34. Olavsrud T. Unilever leverages GPT API to deliver business value. CIO, March 10, 2023. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.cio.com/article/464190/unilever-leverages-chatgpt-to-deliver-business-value.html> (дата обращения: 17.07.2025).

35. Coase R. H. The Nature of the Firm // Economica. 1937. V.4 (16). P. 386-405.

36. Deloitte. Generative AI and the Future of Work. Deloitte AI Institute. 2023. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.brianheger.com/generative-ai-and-the-future-of-work-deloitte-ai-institute/> (дата обращения: 17.07.2025).

37. Гордеев, В.В. Персонализация предложений и управление продажами в экономике данных / В.В. Гордеев, А.Д. Столяров, В.И. Абрамов // Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – Т. 14, № 12. – С. 8205-8224. – DOI: 10.18334/epp.14.12.122199. – EDN: KCVGUO.

38. Развитие экономических систем: теория, методология, практика: монография (научное издание) / ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» [и др]; под. ред. Б.Н. Герасимова. – Пенза: ПГАУ, 2024. – 275 с.

39. Абрамов, В.И. Сравнительный анализ цифровых двойников регионов / В.И. Абрамов, В.Д. Андреев // Информационное общество. – 2023. – № 4. – С. 106-117. – DOI: 10.52605/16059921_2023_04_106. – EDN: ULSHWD.

Абрамов Виктор Иванович, докт. экон. наук, доцент, профессор кафедры управления бизнес-проектами, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ», Москва, Россия

E-mail: viabramov@mephi.ru

ORCID: 0000-0002-9471-9408

AuthorID: 1002285

Абрамов Олег Викторович, канд. экон. наук, генеральный директор, НУ Институт прикладных информационных технологий, Москва, Россия

E-mail: o.abramov@ipit.ru

ORCID: 0009-0001-7201-0369

AuthorID: 1218383

Поступила в редакцию 27.08.2025 г.

UDC 65.01+007

DOI 10.5281/zenodo.17849791

ABRAMOV Viktor¹,
ABRAMOV Oleg²¹ Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “National Research Nuclear University MEPhI”, Kashirskoe sh., 31, Moscow, Russia, 115409² Institute of Applied Information Technologies, Kashirskoe sh., 43-3, Moscow, Russia, 115211

ECONOMIC VALUE OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE CONTEXT OF DATA: PRACTICES AND PROSPECTS FOR BUSINESS

In the context of exponential growth of data volumes, traditional methods of analysis are becoming insufficient to fully reveal their economic value. The article explores the transformational role of generative artificial intelligence as a key tool in creating value from data. Three key models are highlighted: increasing efficiency through process automation, creating new products and services through generating unique content, and improving the quality of decision-making based on modeling complex scenarios. It is substantiated that generative AI is not just a new tool, but a fundamental phenomenon that is shaping a new economic paradigm. It is shown that generative AI contributes to two revolutionary changes in data monetization: it allows companies to extract value from previously difficult-to-use unstructured formats and turns raw data into practical information embedded in workflows. To illustrate these approaches, the article presents industry cases from the financial sector, medicine, marketing, manufacturing, and logistics. It is shown that the implementation of generative AI leads to a reduction in operating costs, the creation of new sources of income, and increased competitiveness. Specific economic effects are described, such as an increase in sales conversion by 20-30% and a reduction in the time required to prepare reports by 70%. In addition, the paper discusses the challenges and risks associated with the implementation of generative AI, including issues of data quality and reliability, ethical and legal aspects, including copyright and cybersecurity issues. A comprehensive methodology for assessing performance is discussed that goes beyond traditional metrics, taking into account both direct financial results and indirect strategic indicators, such as acceleration of the innovation cycle and increased customer satisfaction. In conclusion, it is concluded that generative AI transforms data from a passive asset into a source of productivity, accelerates movement along the "data pyramid" and is a catalyst for converting data into economic value, and development prospects are formulated and the need to create a legal framework for sustainable implementation of the technology is emphasized.

Key words: *generative artificial intelligence, economic value, big data, data analysis, business models, innovation, digital transformation, digital economy, data economy.*

References

1. McAfee, A. (2024). *Generally Faster. The Economic Impact of Generative AI*. Retrieved from: <https://ide.mit.edu/wp-content/uploads/2024/04/Davos-Report-Draft-XFN-Copy-01112024-Print-Version.pdf> (date of application: 17.07.2025).
2. McKinsey Global Institute. (2023). *The Economic Potential of Generative AI: The Next Productivity Frontier*. Retrieved from: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier> (date of access: 17.07.2025).
3. Gordeev, V.V., & Abramov, V.I. (2025). Forecasting business processes as a decision-

making tool within the framework of a proactive approach to management. *Economics and Management*, 31(7), 893-902. doi: 10.35854/1998-1627-2025-7-893-902. (In Russian).

4. Davenport, T., & Mittal, N. (2022). How Generative AI Is Changing Creative Work. *MIT Sloan Management Review*. Retrieved from: <https://hbr.org/2022/11/how-generative-ai-is-changing-creative-work> (date of access: 17.07.2025).

5. Abramov, V.I., & Andreev, V.D. (2024). The first year of implementing digital transformation programs in the regions of Russia: problems and results. *Issues of public and municipal administration*, 2, 110-128. doi: 10.17323/1999-5431-2024-0-2-110-128. (In Russian).

6. National project "Data Economy and Digital Transformation of the State". Retrieved from: <https://digital.gov.ru/target/naczionalnyj-proekt-ekonomika-dannyh-i-cifrovaya-transformacziya-gosudarstva> (date of access: 17.07.2025). (In Russian).

7. Abramov, V.I., & Arefyev, D.V. (2025). Ecosystem development of enterprises: opportunities, risks and features of assessing their digital maturity. *New in Economic Cybernetics*, 1, 70-84. doi: 10.5281/zenodo.15165454. (In Russian).

8. Abramov, V.I., Gordeev, V.V., & Stolyarov, A.D. (2023). Creation of regional business ecosystems based on digital customer profiles and omnichannel communications. *Economy, Entrepreneurship and Law*, 13(5), 1521-1540. doi: 10.18334/epp.13.5.117670. (In Russian).

9. Abramov, V.I., & Stolyarov, A.D. (2024). Digital business ecosystems as a promising form of regional economic development. *Economy, Entrepreneurship and Law*, 14(10), 5523-5542. doi: 10.18334/epp.14.10.121823. (In Russian).

10. Abramov, V.I., Lomakin, V.A., & Stolyarov, A.D. (2024). Digital ecosystem of the region as a promising model of territorial economic development. *Information Society*, 6, 16-27. doi: 10.52605/16059921_2024_06_16. (In Russian).

11. Gartner. (2025). *Design your data architecture for modern business needs*. Retrieved from: https://www.gartner.com/en/dataanalytics/topics/dataarchitecture.html?utm_plan=Content+Marketing&utm (date of access: 17.07.2025).

12. Abramov, V.I., Gavriluk, A.V., & Putilov, A.V. (2025). Digital security and technological sovereignty: new challenges for international business. *International Business*, 2(12), 28-42. doi: 10.24833/2949-639X-2025-2-12-28-42. (In Russian).

13. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2021). *Deep Learning*. MIT Press.

14. Abramov, V.I., Abramov, A.V., & Stolyarov, A.D. (2024). Innovative trends and challenges of using generative artificial intelligence in management. *Municipal Academy*, 4, 200-210. doi: 10.52176/2304831X_2024_04_200. (In Russian).

15. Varian, H.R. (2018). *Artificial Intelligence, Economics, and Industrial Organization*. (NBER Working Paper No. w24839). Retrieved from: <https://ssrn.com/abstract=3218069> (date of access: 17.07.2025).

16. Wixom, B., Beath, C., & Duane, J.-N. (2024). *High performance data monetization*. Retrieved from: https://cisr.mit.edu/publication/2024_1101_HighPerformanceDataMonetization_WixomBeathDuane (date of access: 17.07.2025).

17. McAfee, A., & Brynjolfsson, E. (2017). *The Second Machine Age. Work, progress and prosperity in the era of new technologies*. AST.

18. Abramov, A.V., Stolyarov, A.D., & Abramov, V.I. (2025). Innovative approaches to interaction with clients based on generative artificial intelligence. *Beneficium*, 2(55), 77-85. doi: 10.34680/BENEFICIUM.2025.2 (55). 77-85. (In Russian).

19. Bloomberg. (2023). *Generative AI to become a \$ 1.3 trillion market by 2032*. Retrieved from: <https://www.bloomberg.com/company/press/generative-ai-to-become-a-1-3-trillion-market-by-2032-research-finds/> (date of access: 17.07.2025).

20. McKinsey. (2023). *LLM to ROI: How to scale gen AI in retail*. Retrieved from:

<https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/llm-to-roi-how-to-scale-gen-ai-in-retail> (date of access: 17.07.2025).

21. Filippucci, F., Gal, P., Jona-Lasinio, C., Leandro, A., & Nicoletti, G. (2024). The impact of artificial intelligence on productivity, distribution and growth key mechanisms, initial evidence and policy challenges. *OECD Artificial intelligence papers*, 15.

22. OECD. (2024). *AI, data governance and privacy: synergies and areas of international co-operation*. Retrieved from: [https://one.oecd.org/document/DSTI/CDEP/AIGO/DGP\(2023\)1/FINAL/en/pdf](https://one.oecd.org/document/DSTI/CDEP/AIGO/DGP(2023)1/FINAL/en/pdf) (date of access: 17.07.2025).

23. Abdrakhmanova, G.I., Vasilkovsky, S.A., & Vishnevsky, K.O. (2023). *Digital economy: 2023: a brief statistical digest*. National Research University Higher School of Economics. (In Russian).

24. Ellencweig, B., Cruz, G., & Kamalnath, V. (2025). *Intelligence at scale: Data monetization in the age of gen AI*. Retrieved from: <https://www.mckinsey.com/capabilities/business-building/our-insights/intelligence-at-scale-data-monetization-in-the-age-of-gen-ai> (access date: 17.07.2025).

25. Muscolino, H., Machado, A., Rydning, J., & Vesset, D. (2023). *Untapped value: What every executive needs to know about unstructured data*. Retrieved from: <https://www.storagenewsletter.com/2023/09/07/what-every-executive-needs-to-know-about-unstructured-data/> (access date: 17.07.2025).

26. Chandrasekaran, A. (2024). *Three bold and actionable predictions for the future of gen AI*. Retrieved from: <https://www.gartner.com/en/articles/3-bold-and-actionable-predictions-for-the-future-of-genai> (accessed: 17.07.2025).

27. Sheikholeslami, M., Mazrouei, N., Gheisari, Y., Fasihi, A., Irajpour, M., & Motahharynia, A. (2025). DrugGen enhances drug discovery with large language models and reinforcement learning. *Scientific Reports*, 15(13445).

28. Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L. (2023). *Generative AI at Work*. (NBER Working Paper No. 31161). Retrieved from: <https://www.nber.org/papers/w31161> (date of access: 17.07.2025).

29. Candelon, F., Gupta, A., Krayner, L., & Zhukov, L. (2023). *The CEO's Guide to the Generative AI Revolution*. Retrieved from: <https://www.bcg.com/publications/2023/ceo-guide-to-ai-revolution> (date of access: 17.07.2025).

30. *Introducing BloombergGPT, Bloomberg's 50-billion parameter large language model, purpose-built from scratch for finance*. (2023). Retrieved from: <https://www.bloomberg.com/company/press/bloomberggpt-50-billion-parameter-llm-tuned-finance/> (date of access: 17.07.2025).

31. Sun, P., Kretzschmar, H., Dotiwala, X., et al. (2020). Scalability in perception for autonomous driving: Waymo open dataset. In *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2446–2454.

32. Stolyarov, A.D., Gordeev, V.V., Abramov, A.V., & Abramov, V.I. (2025). Development of generative artificial intelligence and its impact on personalization of offers to consumers. *Information society*, 2, 2-13. doi: 10.52605/16059921_2025_02_02. (In Russian).

33. Accenture. (2024). *Reinvention in the age of generative AI*. Retrieved from: <https://www.accenture.com/content/dam/accenture/final/accenture-com/document-2/Accenture-reinvention-in-the-age-of-generative-AI-executive-summary.pdf> (accessed: 17.07.2025).

34. Olavsrud, T. (2023). *Unilever leverages GPT API to deliver business value*. Retrieved from: <https://www.cio.com/article/464190/unilever-leverages-chatgpt-to-deliver-business-value.html> (date of access: 17.07.2025).

35. Coase, R.H. (1937). The Nature of the Firm. *Economica*, 4(16), 386-405.

36. Deloitte. (2023). *Generative AI and the Future of Work*. Retrieved from: <https://www.brianheger.com/generative-ai-and-the-future-of-work-deloitte-ai-institute/> (date of

access: 17.07.2025).

37. Gordeev, V.V., Stolyarov, A.D., & Abramov, V.I. (2024). Personalization of Offers and Sales Management in the Data Economy. *Economy, Entrepreneurship and Law*, 14(12), 8205-8224. doi: 10.18334/epp.14.12.122199. (In Russian).

38. Gerasimov, B.N. (ed.). (2024). *Development of economic systems: theory, methodology, practice: monograph*. Samara National Research University named after Academician S.P. Korolev. (In Russian).

39. Abramov, V.I., & Andreev, V.D. (2023). Comparative analysis of digital twins of regions. *Information society*, 4, 106-117. doi: 10.52605/16059921_2023_04_106. (In Russian).

Abramov Viktor, Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the Department № 72 of Business Project Management, National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute), Moscow, Russia

E-mail: viabramov@mephi.ru

ORCID: 0000-0002-9471-9408

AuthorID: 1002285

Abramov Oleg, Ph.D. in Economics, General Director, Institute of Applied Information Technologies, Moscow, Russia

E-mail: o.abramov@ipit.ru

ORCID: 0009-0001-7201-0369

AuthorID: 1218383

Received 27.08.2025

УДК 658.7:004

DOI 10.5281/zenodo.17849816

БЕРКО Анна Константиновна¹

¹ ФГБОУ ВО «Донецкая академия управления и государственной службы», ул. Челюскинцев, 163а, Донецк, Россия, 283015

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛОГИСТИКЕ И УПРАВЛЕНИИ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК

В статье исследуется влияние цифровых технологий на логистику и управление цепями поставок (УЦП) в условиях стремительной трансформации глобальной экономики. Основное внимание уделяется ключевым технологическим решениям, таким как искусственный интеллект, интернет вещей, блокчейн и цифровые двойники, которые формируют новую парадигму управления логистическими процессами. Автор анализирует их синергетический эффект, демонстрируя, как комбинированное применение этих инструментов позволяет достичь значительного повышения операционной эффективности, прозрачности и адаптивности цепей поставок.

Особое место в исследовании занимает рассмотрение концепции цифровых двойников и контрольных башен (Control Tower) как инструментов сквозной видимости и прогнозного управления. Показано, что их внедрение способствует не только оптимизации текущих операций, но и стратегическому планированию, минимизации рисков и устойчивому развитию логистических систем.

В работе также рассматриваются вызовы, связанные с цифровой трансформацией, включая технологические барьеры, нехватку квалифицированных кадров и высокие затраты на внедрение. Подчеркивается необходимость разработки комплексных методологий интеграции цифровых решений, учитывающих отраслевую специфику и масштабируемость технологий.

Статья представляет интерес для руководителей логистических компаний, ИТ-специалистов и исследователей, занимающихся вопросами цифровизации цепей поставок. Полученные выводы могут быть использованы для формирования стратегий технологического развития предприятий и создания условий для гармоничного перехода к цифровой логистике будущего.

Ключевые слова: *цифровизация, цифровые технологии, логистика, управление цепями поставок, искусственный интеллект, интернет вещей, цифровые двойники, блокчейн, предиктивная аналитика, контрольные башни, автономные системы, устойчивое развитие, операционная эффективность, бизнес-трансформация.*

Введение. В условиях стремительной цифровизации экономики и увеличения требований к эффективности цепей поставок применение цифровых технологий становится основополагающим фактором конкурентоспособности предприятий. Логистика и управление цепями поставок (УЦП) сталкиваются с вызовами, которые, в первую очередь, связаны с оптимизацией затрат, повышением скорости доставки, минимизацией экологического следа и адаптацией к нестабильной внешней среде. Современные технологии, такие как искусственный интеллект (ИИ), блокчейн, Интернет вещей (IoT), цифровые двойники и BIG DATA-аналитика, открывают новые возможности для оптимизации логистических процессов. Однако их практическое применение требует комплексного изучения с учетом экономической целесообразности, технологических ограничений и управленческих аспектов.

Объектом исследования выступает процесс цифровизации логистики и УЦП на

современном этапе, а предмет исследования – влияние цифровых технологий на эффективность, устойчивость и адаптивность логистических систем.

Целью статьи является определение перспективных цифровых технологий в логистике и УЦП, а также оценка их экономического и операционного эффекта.

Исходя из цели исследования, были выделены ключевые задачи:

1. Провести системный анализ современных цифровых технологий, применяемых в логистике и УЦП.
2. Исследовать ключевые выгоды и ограничения внедрения ИИ, IoT, блокчейна и цифровых двойников в логистические процессы.
3. Оценить влияние цифровизации на показатели эффективности цепей поставок.
4. Предложить методологию оценки эффективности цифровых технологий в логистике и УЦП.

Исследования обладает следующими элементами научной новизны:

1. Комплексный анализ конвергенции цифровых технологий в логистике и УЦП с выделением синергетических эффектов от их совместного применения (например, сочетание IoT и ИИ для предиктивной аналитики или интеграция блокчейна и цифровых двойников для повышения прозрачности цепей поставок).
2. Разработка классификации цифровых технологий по степени их влияния на ключевые показатели эффективности (KPI) логистики, включая социальные, экономические и экологические аспекты.

Большой интерес к исследованию перспективных цифровых технологий в логистике и УЦП способствовал написанию множества монографий, научных статей и тезисов.

Агафонова А.Н. в своем исследовании рассматривает цифровую трансформацию логистики как новый этап значимых изменений, которые были вызваны информатизацией бизнес-процессов. В статье систематизированы перспективные цифровые технологии и их возможности [1]. Научная статья Столярова А.Д., Файзуллиной А.М., Абрамова В.И., посвящена цифровой трансформации логистики предприятия с использованием цифровых двойников, где были обобщены преимущества, которые могут принести преобразования в логистике с помощью цифровых двойников [2]. В тезисах Гороховой И.А., Герасименко О.Л. изучены перспективы развития логистики РФ при активных трендах цифровизации [3]. В статье Власова Н.В., Безбабных Н.Ю., Палкиной Е.С. содержатся результаты исследования особенностей процесса цифровизации логистики в России под влиянием пандемии «Covid-19». Рассмотрено влияние пандемии как на отечественную логистику в целом, так и на процесс её цифровизации. Изучены три движущие силы процесса цифровизации - со стороны государства, логистических организаций и крупных IT-компаний. Приведены современные технологии, которые могут быть использованы при создании в России единого цифрового логистического агрегатора, что позволит снизить издержки обращения и тем самым повысить конкурентоспособность отечественной продукции на мировом рынке [4]. Статья Кривошеевой О.С., Ерохиной Е.В. посвящена вопросам развития концепции IoT в мире. Исследованы особенности ее применения в логистике, стимулы и барьеры на пути развития. Проанализированы наиболее значимые результаты исследований в этой области. Подведены итоги внедрения технологий на базе IoT как в РФ, так и за рубежом [5]. В работе Берко А.К., Шабановой Д.В. выявлены факторы, влияющие на выбор информационной системы для автоматизации логистических процессов [6]. В работе Берко А.К., Тупицы М.В. определены тенденции цифровой трансформации логистики «последней мили» [7].

В монографии [8] представлены аналитические обзоры, теоретические подходы,

концепции, практические решения, касающиеся применения цифровых технологий в различных сферах деятельности, а также проанализированы изменения, связанные с распространением решений на основе цифровых технологий в различных областях. Монография призвана обеспечить всестороннее знакомство с цифровыми технологиями и стимулировать дальнейшее изучение и интерес к данной предметной области.

Статья Тарасовой Е.В., Турченюка Д.А рассматривает взаимосвязь между цифровой трансформацией и стратегическим управлением организацией. Описывается, как изменение способов сбора, анализа и использования данных, а также автоматизация процессов, влияют на эффективность и адаптивность стратегического управления. В статье также подчеркивается значимость понимания потребностей клиентов и способность реагировать на них в условиях цифровой трансформации [9].

В исследовании Ягнюк И.М. обоснована необходимость использования цифровых технологий при осуществлении контроллинга логистических систем. Актуальность темы обосновывается постоянно растущим интересом к появлению и развитию новых цифровых технологий, а также возможностям их применения в различных направлениях деятельности предприятия. В исследовании описывается процесс осуществления контроллинга логистических систем, основанный на использовании традиционных аналитических инструментов. Описаны преимущества предприятий, применяющих цифровые технологии в логистическом контроллинге. В качестве основных цифровых технологий в контроллинге логистических систем предоставлена подробная характеристика аналитике больших данных, блокчейну, Интернету вещей, искусственному интеллекту и облачным сервисам [10].

Анализ современных исследований в области цифровой трансформации логистики и УЦП демонстрирует значительный интерес к изучению отдельных технологий и их локальному применению в различных аспектах логистической деятельности. Однако в существующих работах отсутствует комплексный анализ синергетического эффекта от одновременного внедрения нескольких цифровых технологий, что ограничивает понимание их совокупного влияния на эффективность цепей поставок.

Кроме того, большинство исследований фокусируется на отдельных этапах логистических цепей, игнорируя необходимость сквозной цифровизации всех процессов – от прогнозирования спроса до управления возвратами. Это создает разрыв между декларируемыми преимуществами цифровых технологий и их практической реализацией.

Проблема исследования заключается в отсутствии методологии оценки интегрированного воздействия цифровых технологий на логистику и УЦП, учитывающей как технологические, так и организационно-экономические факторы. Требуется разработка подхода, который: устранил противоречия между теоретическими моделями и практикой внедрения; обеспечит баланс между технологическими инновациями и адаптацией существующих бизнес-процессов; позволит количественно оценить вклад комбинации технологий в ключевые показатели логистической эффективности.

Этот пробел подтверждается, в частности, работами [2], [6] и [10], где анализируются отдельные технологии, но не предлагается инструментов для управления их совместным применением. Таким образом, актуальность данного исследования обусловлена необходимостью преодоления фрагментарности существующих знаний и создания целостной картины для цифровой трансформации логистики и УЦП.

Материалы и методы. В данном исследовании анализируются перспективные цифровые технологии, применяемые в логистике и УЦП. В качестве основного метода использован системный анализ современных технологических решений.

Исследование базируется на данных открытых источников, включая научные публикации, отчеты консалтинговых агентств и кейсы внедрения цифровых технологий в логистических компаниях. Выборка включает реализованные проекты из различных

отраслей (розничная торговля, производство, транспорт).

Для обработки данных применялись методы сравнительного анализа, позволяющие выявить закономерности внедрения технологий, их эффективность и возникающие ограничения. Критериями оценки стали: снижение операционных затрат, сокращение времени доставки, повышение прозрачности цепей поставок и уровень автоматизации процессов.

Статистическая значимость результатов обеспечивалась за счет анализа не менее трех сопоставимых кейсов по каждой рассматриваемой технологии. Все выводы верифицированы на основе данных из рецензируемых источников и экспертных оценок.

Результаты. Исследование отчетов, ведущих консалтинговых, аналитических и IT-компаний о тенденциях в логистике и УЦП до 2030 года позволило выделить ключевые глобальные тренды, подчеркивающие важность изучения цифровизации логистики и УЦП в России (рис. 1).

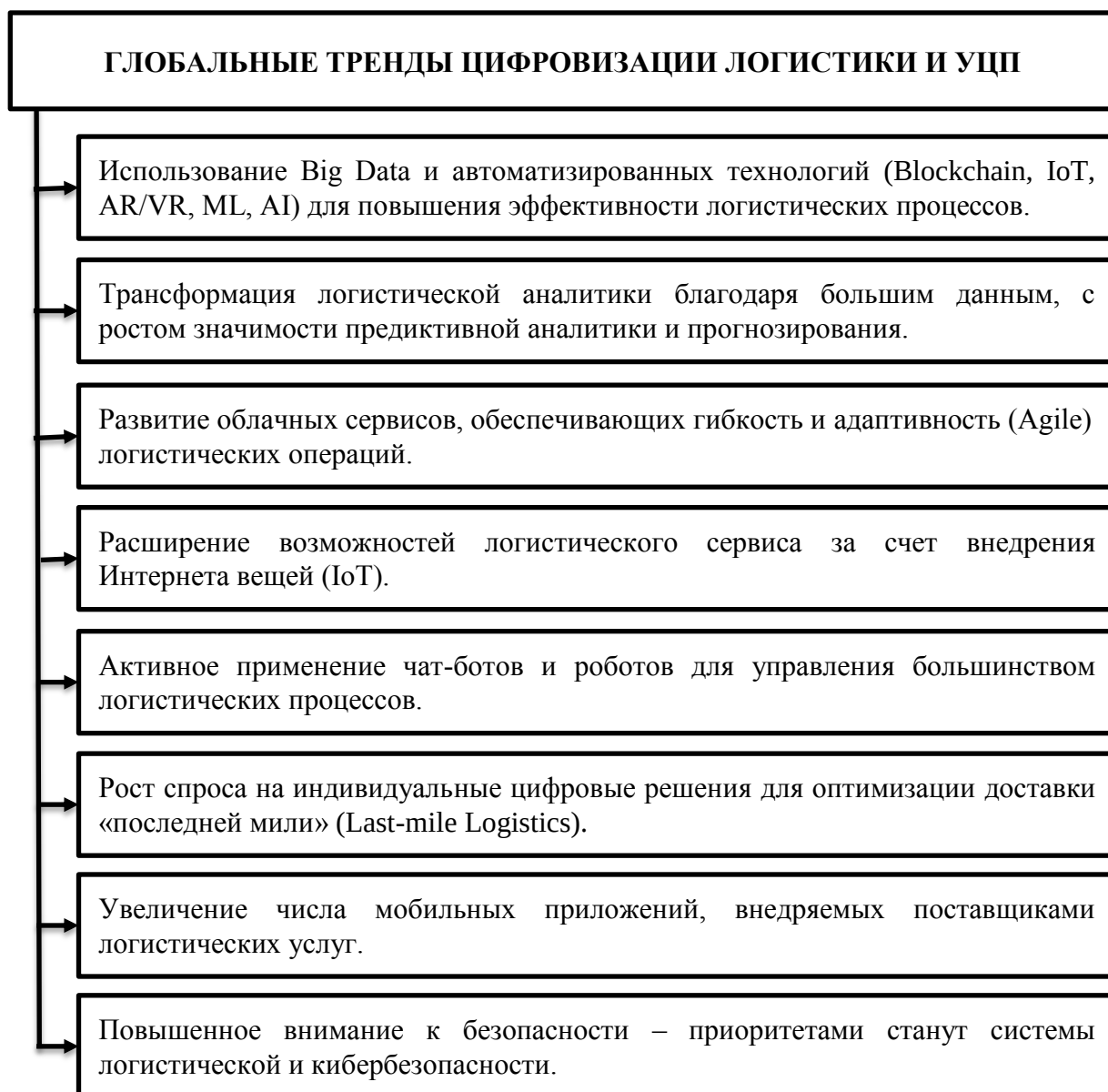


Рис. 1. Глобальные тренды цифровизации логистики и УЦП

Глубокое проникновение цифровизации во все сферы экономики и социальной жизни требует осмысления с точки зрения методологии и создания универсальной программной платформы, способной упорядочить процесс цифровых преобразований.

Современные цифровые трансформации в бизнесе, логистике, УЦП и различных отраслях (промышленность, торговля, услуги) скорее напоминают хаотичные изменения, чем продуманную стратегию. Несмотря на активное внедрение технологий, многие решения носят ситуативный характер, продиктованный текущими вызовами, а не стратегическим планированием.

Кроме того, потенциал цифровых инструментов зачастую реализуется лишь частично – либо из-за нехватки квалифицированных кадров, либо из-за сложности их технической и программной интеграции.

При этом методология цифровой трансформации, особенно в сфере логистики и УЦП, остается недостаточно проработанной, несмотря на существующие исследования как зарубежных, так и российских экспертов. В частности, редко применяется доказавший свою эффективность в международной практике методологический подход, основанный на SCOR-модели.

Сегодня ключевыми цифровыми технологиями, формирующими основу электронной среды e-SCM в мировой экономике, выступают: Big Data (анализ больших данных); IoT (Интернет вещей); Blockchain (распределенные реестры); Cloud Services (облачные сервисы); Artificial Intelligence (искусственный интеллект); AR/VR (дополненная и виртуальная реальность); Machine Learning (машинное обучение).

Процесс цифровой трансформации цепей поставок требует реализации ряда проектных решений, включая:

- создание коммуникационной сетевой структуры (Multi Party Network) с применением блокчейн-технологий;
- внедрение интегрированной системы планирования цепей поставок;
- формирование экосистемы цифровых двойников;
- разработку цифровой платформы мониторинга и контроля (Supply Chain Control Tower).

В рамках анализа современных тенденций цифровизации логистики и УЦП был разработан логистический тренд-радар, систематизирующий ключевые направления развития отрасли. В представленной ниже таблице 1 выделены три ключевых аспекта:

- уровень влияния (глобальный, отраслевой, локальный);
- социальные и бизнес-тренды, определяющие спрос и модели управления;
- технологические тренды, формирующие инструментарий для трансформации логистики.

Данный радар позволяет оценить не только текущие изменения, но и перспективные векторы развития логистических систем в ближайшие годы.

Таким образом, современная логистика находится в стадии активной трансформации, движимой как изменениями в потребительских ожиданиях и бизнес-моделях, так и стремительным развитием технологий. Ключевыми драйверами становятся устойчивость, гибкость и цифровизация процессов, что требует от компаний адаптации не только на операционном, но и на стратегическом уровне. Успешная реализация этих изменений возможна лишь при комплексном подходе, объединяющем технологические инновации с учетом социально-экономических трендов.

Современный рынок логистических услуг во многом формируется за счет деятельности крупнейших 3PL-провайдеров (Third-Party Logistics), которые обеспечивают комплексные решения в области УЦП.

В табл. 2 представлена информация о крупнейших 3PL-компаниях мира. Данные отражают масштабы и влияние игроков на глобальную логистическую инфраструктуру.

Таблица 1. Логистический тренд-радар

Уровень влияния	Социальные и бизнес-тренды	Технологические тренды
Глобальный	Рост требований к устойчивости и ESG-логистике	Big Data и предиктивная аналитика
	Глобализация цепей поставок	Blockchain для отслеживания грузов
	Усиление рентируемости логистики последней мили	Автономные транспортные системы (дроны, роботы)
Отраслевой	Персонализация логистических услуг	IoT и умные датчики для мониторинга грузов
	Развитие шеринга логистических мощностей	Цифровые двойники цепей поставок
	Рост спроса на кросс-границную e-commerce логистику	AI для оптимизации маршрутов и складов
Локальный	Урбанизация и рост мегаполисных логистических хабов	Мобильные платформы для управления доставкой
	Повышение роли региональных логистических хабов	AR/VR для обучения и управления складами
	Локализация производств	Роботизированные склады (RaaS – Robotics as a Service)

Таблица 2. Крупнейшие мировые 3PL-провайдеры

№ п/п	Наименование провайдера	Страна	Сфера деятельности
1	DHL Supply Chain	Германия	Контрактная логистика, управление цепями поставок
2	Kuehne + Nagel	Швейцария	Морские и авиаперевозки, контрактная логистика
3	DB Schenker	Германия	Сухопутные перевозки, складирование, логистика e-commerce
4	Nippon Express	Япония	Международные перевозки, температурная логистика
5	C.H. Robinson	США	Транспортный брокераж, мультимодальные перевозки
6	DSV	Дания	Воздушные/морские перевозки, проектная логистика
7	Expeditors International	США	Таможенное оформление, управление цепями поставок
8	XPO Logistics	США	LTL-перевозки, логистика последней мили
9	CEVA Logistics (CMA CGM)	Франция	Морские перевозки, контрактная логистика
10	GEODIS	Франция	Оптимизация цепей поставок, складская логистика

Большинство лидеров рынка предлагают интегрированные решения, сочетающие физическую логистику с цифровыми платформами для УЦП.

Мировые 3PL-операторы выступают основными драйверами цифровизации в логистической отрасли и преобразовании цепочек поставок.

В процессе цифровой трансформации цепей поставок особое значение приобретает технология цифровых двойников (Digital Twin). Согласно определению компании Gartner, цифровой двойник представляет собой динамичную цифровую реплику физических объектов, процессов и систем, которая непрерывно эволюционирует вместе со своими реальными прототипами. Эта инновационная концепция интегрирует передовые технологии искусственного интеллекта, машинного обучения и пространственного анализа, создавая «живые» симуляционные модели.

Хотя технологии моделирования существуют уже несколько десятилетий, современные цифровые двойники принципиально отличаются своей комплексностью и динамичностью. Они объединяют целый спектр цифровых решений - от предиктивной аналитики до технологий виртуальной реальности, что позволяет создавать многофункциональные имитационные среды. Особенностью таких систем является их способность к постоянному обновлению в режиме реального времени, отражая все изменения, происходящие с физическими объектами.

Цифровые двойники позволяют существенно модернизировать процессы планирования за счет комплексного моделирования ключевых аспектов бизнеса:

1. Анализ потребительского спроса. Технология обеспечивает мониторинг клиентских потребностей в режиме реального времени, обрабатывая как структурированные, так и неструктурированные данные. Это дает возможность выявлять актуальные товарные тренды, прогнозировать влияние внешних факторов (включая погодные условия и социальные события) на спрос и логистику, формируя полную картину рыночных потребностей.

2. Моделирование производственных процессов. Цифровые двойники производственных мощностей позволяют анализировать текущие показатели выпуска продукции, оценивать потенциальные возможности производства (как собственных мощностей, так и подрядных предприятий), а также оперативно корректировать производственные планы в зависимости от изменяющихся условий.

3. Оптимизация логистических операций. Создание цифровых копий складских и транспортных процессов обеспечивает полную прозрачность товарных запасов - как существующих, так и планируемых. Это позволяет принимать обоснованные решения о необходимости создания дополнительных резервов, перераспределении текущих запасов или изменении маршрутов уже находящихся в пути грузов.

Цифровые двойники открывают новые перспективы для УЦП, предоставляя компаниям стратегические преимущества:

1. Комплексная видимость процессов. Технология обеспечивает сквозное отображение всей цепочки поставок, что позволяет разрабатывать сбалансированные подходы к управлению рисками и обеспечению надежности.

2. Синхронизация сетевого взаимодействия. Возможность оптимизировать партнерские отношения и согласовывать совместную работу всех участников цепочки поставок.

3. Прогнозируемое обслуживание активов. Создание превентивных программ технического обслуживания для транспортных средств и производственного оборудования, минимизирующих простои.

4. Системная оптимизация потоков. Упрощение продуктовых линий, управление активами и оптимизация материальных потоков для достижения максимальной операционной эффективности.

5. Инновационное развитие. Разработка новых бизнес-моделей, продуктовых предложений и сервисных решений для усиления конкурентных позиций.

6. Оперативное управление. Возможность мгновенного реагирования благодаря доступу к актуальным данным и инструментам аналитики в реальном времени.

7. Персонализация клиентского опыта. Точное понимание потребностей клиентов и создание адаптированных продуктовых и сервисных решений.

Использование цифровых двойников трансформирует традиционные подходы к управлению цепями поставок, обеспечивая компаниям качественно новый уровень контроля и адаптивности.

Искусственный интеллект доказал свою значимость в решении социальных проблем, добившись заметных результатов в сферах образования, медицины, экологии и государственного управления.

В образовании адаптивные системы помогают сократить разрыв в уровне знаний, а в здравоохранении алгоритмы прогнозирования структуры белков ускоряют создание жизненно важных препаратов. Однако быстрое развитие ИИ ставит перед обществом этические и управленческие вопросы. Даже успешные примеры автоматизации социальных услуг нередко сталкиваются с проблемой алгоритмических искажений, что подчеркивает важность прозрачности алгоритмов, защиты данных и общественного контроля [11, с. 158].

В 2024 году Россия обновила Национальную стратегию развития ИИ, сделав акцент на внедрении технологий в экономику и социальную сферу. Документ предусматривает широкое использование ИИ в приоритетных отраслях, развитие инновационной инфраструктуры и подготовку квалифицированных кадров. Реализация стратегии рассматривается как ключевой фактор технологического прогресса страны в условиях глобальных изменений.

С 2021 по 2024 год интегральный показатель готовности отраслей к внедрению ИИ показал нестабильную динамику. Хотя за три года индекс вырос на 9% (с 3,2 до 3,5 баллов), в 2024 году его значение снизилось по сравнению с предыдущим периодом (3,7 балла).

Такая динамика указывает на долгосрочный прогресс в адаптации к ИИ, но также на сохраняющиеся сложности в краткосрочной перспективе. Это может быть связано как с технологическими факторами, так и с необходимостью адаптации к внешним изменениям. Для устойчивого роста требуются дальнейшие меры по развитию ИИ-инфраструктуры и подготовке специалистов.

Анализ показывает, что наименее готовыми к внедрению ИИ остаются бюджетные секторы, включая культуру, образование, социальную сферу и спорт, где индекс не превышает 3,2 балла. Сфера городской среды, ранее демонстрировавшая более высокие результаты, в 2024 году также перешла в группу отстающих, что говорит о замедлении цифровизации в этих областях [12].

Таким образом, будущее ИИ зависит не только от технологий, но и от междисциплинарного взаимодействия. Для устойчивого развития необходимо объединение усилий разработчиков, социологов, экологов, экономистов и юристов, чтобы технологии работали на благо общества и минимизировали риски. Только при таком подходе ИИ сможет стать основой справедливого и инклюзивного будущего, где технологии усиливают, а не заменяют человеческий потенциал [11, с. 159].

В современной теории УЦП за последние годы особое внимание специалистов привлекла концепция Control Tower.

Существует множество вариантов перевода этого термина на русский язык – от «контрольной башни» до «диспетчерского центра», однако ни один из них не передает в полной мере суть данной концепции. Поэтому в данном исследовании используется оригинальное английское название.

Согласно определению международной консалтинговой компании Capgemini, Supply Chain Control Tower представляет собой централизованный технологический хаб, объединяющий передовые решения, организационные структуры и бизнес-процессы. Его ключевая функция - сбор и анализ данных для обеспечения полной прозрачности цепей поставок, что позволяет принимать как оперативные, так и стратегические решения, полностью соответствующие корпоративным целям компании.

Supply Chain Control Tower представляет собой комплексный подход к УЦП, основанный на глубокой интеграции процессов и цифровых технологий. Ключевая особенность этой концепции заключается в создании единой платформы, обеспечивающей сквозную видимость всех операций в режиме реального времени.

Технологическая основа Control Tower позволяет компаниям принимать как оперативные, так и стратегические решения, адаптируя управленческие процессы под различные временные горизонты. При этом все уровни управления – от тактических до стратегических – получают согласованные данные и аналитику.

Важнейшим аспектом является стратегическая ориентированность системы, которая связывает повседневные операционные процессы с долгосрочными целями компании. Такой подход превращает Control Tower из просто инструмента мониторинга в мощную систему поддержки принятия решений, способную трансформировать всю цепь поставок.

Гибкость архитектуры решения позволяет адаптировать его под специфические потребности бизнеса, сохраняя при этом целостность управления на всех уровнях. Это делает Control Tower не временным трендом, а устойчивой парадигмой современного управления цепями поставок.

В своей основе идеология Control Tower является эволюционным развитием концепции Supply Chain Event Management (SCEM) – управления событиями в цепях поставок. SCEM изначально создавалась как технологический механизм для мониторинга и реагирования на различные события, особенно на отклонения от нормального течения процессов, в условиях динамичной бизнес-среды.

Данная концепция исторически выполняла три ключевые функции: управленческую методологию; информационную технологию; программный компонент в ERP/SCM-системах.

SCEM обеспечивала поддержку ключевых характеристик цепей поставок - эффективности, надежности и безопасности. В современной парадигме управления она органично встроилась в архитектуру Control Tower, став его важнейшим функциональным компонентом.

Таким образом, Control Tower наследует и развивает основные принципы SCEM, расширяя их до уровня комплексной системы управления всей цепью поставок. Это эволюционное развитие отражает общий тренд перехода от реактивного управления отдельными событиями к проактивному стратегическому управлению всей цепочкой создания стоимости.

Концепция Control Tower продолжает развиваться, предлагая компаниям новые возможности для оптимизации управления своими цепями поставок в условиях растущей сложности глобальных логистических систем.

Современные технологические тенденции кардинально меняют логистическую отрасль, смещая акцент в сторону автономных решений. Развитие робототехники и интеллектуальных систем автоматизации позволяет постепенно выводить человека из многих рутинных операционных процессов, минимизируя риски, связанные с человеческим фактором.

Особую роль в этом преобразовании играют когнитивные технологии - искусственный интеллект и машинное обучение, которые не просто заменяют физический

труд, но и оптимизируют принятие управленческих решений. Дополненная реальность выступает важным катализатором этого процесса, обеспечивая: существенное сокращение операционных ошибок; ускорение процессов принятия решений; повышение точности выполнения задач.

Такой технологический симбиоз создает принципиально новую парадигму логистических операций, где ключевые показатели эффективности достигаются за счет синергии автоматизированных систем и цифровых помощников.

Ключевые эффекты цифровизации:

снижение зависимости от человеческого ресурса в рутинных операциях;

повышение точности и скорости выполнения логистических процессов;

уменьшение операционных рисков;

оптимизация затрат на выполнение стандартных операций.

Этот тренд продолжает набирать обороты, трансформируя не только отдельные операции, но и всю архитектуру логистических бизнес-процессов.

Современные компании-лидеры логистического рынка уже демонстрируют успешные примеры интеграции цифровых решений в свою деятельность. Так, компания DHL Supply Chain активно использует технологию цифровых двойников для моделирования работы своих складских комплексов, что позволило оптимизировать использование площадей и сократить время обработки грузов на 15-20%. Внедрение IoT-решений с датчиками контроля температуры и влажности особенно востребовано в фармацевтической логистике, где обеспечивается непрерывный мониторинг условий хранения лекарственных препаратов.

Крупные международные перевозчики, включая Maersk и Kuehne+Nagel, применяют блокчейн-платформы для автоматизации документооборота и таможенного оформления. Это сократило время обработки транспортных документов с нескольких дней до нескольких часов. Одновременно технология обеспечила новый уровень прозрачности и безопасности цепочек поставок.

Розничные сети, такие как Amazon, реализуют концепцию автономных складов, где системы компьютерного зрения и роботизированные комплексы обеспечивают точность обработки заказов на уровне 99,9%. Особый интерес представляет опыт интеграции предиктивной аналитики в управление запасами, что позволило сократить объем неликвидов на 25-30% при одновременном повышении уровня доступности товаров.

Эти примеры подтверждают, что цифровая трансформация в логистике переходит из стадии экспериментальных проектов в фазу массового внедрения, принося компаниям измеримую экономическую выгоду. Однако успешная реализация требует комплексного подхода, учитывающего как технологические возможности, так и организационные изменения в бизнес-процессах [13-15].

В условиях активной цифровизации логистики и УЦП возникает необходимость в системной методологии оценки эффективности внедряемых технологических решений. Предлагаемая таблица 3 представляет собой комплексную систему критериев и показателей, разработанную на основе анализа лучших отраслевых практик и современных научных исследований в области цифровой трансформации. Данная методология позволяет проводить многоаспектную оценку, охватывающую не только операционные и экономические параметры, но и такие стратегически важные аспекты, как устойчивость, адаптивность и качество клиентского сервиса.

Проведенный анализ позволяет сделать ряд значимых выводов, имеющих важное значение для теории и практики УЦП:

1. Системность оценки. Предложенная методология преодолевает традиционную фрагментарность оценок, характерную для многих исследований цифровой

трансформации. Комплексный подход, объединяющий операционные, экономические, экологические и клиентоориентированные показатели, соответствует современным парадигмам устойчивого развития и создания ценности для стейкхолдеров.

Таблица 3. Методология оценки эффективности цифровых технологий в логистике и УЦП

Критерий оценки	Показатели	Методы измерения	Применяемые технологии
Операционная эффективность	- Время обработки груза - Точность выполнения заказов - Коэффициент использования транспорта	- Хронометраж операций - Сравнительный анализ до/после внедрения - Системы автоматического учета	IoT, Цифровые двойники, RFID
Экономическая эффективность	- ROI технологий - Снижение логистических издержек - Производительность труда	- Финансовый анализ - Расчет NPV и IRR - Бенчмаркинг	Big Data аналитика, AI-оптимизация
Надежность цепей поставок	- Уровень выполнения KPI - Количество сбоев - Время восстановления	- Мониторинг ключевых событий - Анализ отклонений - Стресс-тестирование	Control Tower, Блокчейн
Экологическая устойчивость	- Углеродный след - Эффективность использования ресурсов - Утилизация упаковки	- Расчет экологического следа - Life Cycle Assessment - IoT-мониторинг	AI-оптимизация маршрутов, Smart Packaging
Гибкость и адаптивность	- Время реакции на изменения спроса - Скорость масштабирования операций - Уровень персонализации	- A/B тестирование - Моделирование сценариев - Оценка времени перенастройки	Цифровые двойники, Облачные платформы
Качество данных	- Полнота данных - Актуальность информации - Точность прогнозов	- Аудит данных - Сравнение с эталонными значениями - Оценка ошибок прогнозирования	Big Data, Машинное обучение
Удовлетворенность клиентов	- NPS - Время выполнения заказа - Качество сервиса	- Опросы клиентов - Анализ жалоб - Трекинг выполнения SLA	CRM-системы, Чат-боты с AI

2. Баланс количественных и качественных метрик. Как показывает практика успешных цифровых трансформаций, наиболее эффективные системы оценки сочетают «жесткие» финансово-операционные показатели с «мягкими» параметрами, такими как удовлетворенность клиентов и адаптивность системы. Это согласуется со сбалансированной системой показателей, адаптированной к условиям цифровой экономики.

3. Технологическая обусловленность метрик. Каждый критерий оценки имеет четкую привязку к конкретным цифровым технологиям, что подтверждает тезис о технологической детерминированности современных управленческих решений. Особенно показательно взаимодействие между: предиктивной аналитикой и показателями надежности цепей поставок; IoT-решениями и экологической эффективностью; цифровыми двойниками и параметрами гибкости.

4. Динамический характер оценки. Необходимость регулярного мониторинга и обновления показателей отражает ключевой принцип agile-подхода к управлению цепями поставок, приобретающий особую актуальность в условиях VUCA-среды.

5. Практическая значимость. Разработанная система показателей может служить:

- инструментом стратегического планирования цифровой трансформации;
- основой для разработки KPI цифровой зрелости компаний;
- методологической базой для дальнейших исследований.

Представленная методология создает научную основу для перехода от фрагментарных оценок отдельных технологий к комплексному управлению цифровой трансформацией логистических систем, что соответствует современным тенденциям в теории управления. Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку алгоритмов расчета интегрального индекса цифровой зрелости на основе предложенных показателей.

Обсуждение результатов. Проведенный анализ свидетельствует о глубоком влиянии цифровых технологий на современную логистику и УЦП. Наблюдается переход от разрозненного применения отдельных решений к комплексной трансформации бизнес-процессов, где ключевую роль играет взаимодополняемость технологий.

Цифровые двойники и платформы Control Tower демонстрируют принципиально новые возможности для УЦП, обеспечивая не только операционную эффективность, но и стратегическую гибкость. Эти решения переходят из категории инновационных инструментов в разряд обязательных элементов конкурентоспособной логистической инфраструктуры.

Вместе с тем процесс цифровизации сталкивается с системными вызовами. Технологическая сложность интеграции новых решений с унаследованными системами, дефицит квалифицированных специалистов и высокие инвестиционные требования создают барьеры для массового внедрения, особенно среди средних и малых предприятий.

Текущие тенденции указывают на формирование новой парадигмы логистики, где сочетание искусственного интеллекта, интернета вещей и распределенных реестров трансформирует традиционные бизнес-модели. Особенно заметен сдвиг в сторону автономных решений и устойчивого развития, что отражает как технологический прогресс, так и изменение рыночных требований.

Заключение. Исследование подтверждает, что цифровая трансформация логистики перешла в фазу качественного изменения принципов УЦП. Современные технологии перестают быть просто инструментами оптимизации, становясь основой для создания принципиально новых операционных моделей.

Для успешного преобразования логистической отрасли необходимо слаженное взаимодействие всех заинтересованных сторон. Речь идет о создании гибкой системы регулирования, способной оперативно реагировать на технологические изменения, и формировании принципиально нового подхода к управлению, основанного на анализе данных и постоянном совершенствовании.

Такой подход требует комплексного переосмысления существующих норм и правил, развития культуры управления, ориентированной на цифровые решения, и постоянного профессионального роста специалистов. Только при таком условии можно

создать благоприятные условия для технологического развития отрасли.

Перспективные исследования цифровой трансформации логистики должны выходить за рамки технологического анализа, сосредоточившись на практических аспектах внедрения инноваций. Особую значимость приобретает комплексная оценка результатов цифровизации и создание условий для сбалансированного технологического развития всей отрасли. Такой подход позволит перейти от теоретических разработок к их практическому воплощению, обеспечив равные возможности для технологического прогресса всех участников логистической экосистемы.

Ключевое значение имеет разработка методологии, позволяющей не только изучать отдельные технологии, но и оценивать их реальное воздействие на бизнес-процессы. Параллельно необходимо формировать механизмы, способствующие гармоничному распространению цифровых решений по всей цепочке создания стоимости – от поставщиков сырья до конечных потребителей. Это создаст основу для качественного преобразования логистической отрасли в соответствии с вызовами цифровой эпохи.

Список литературы

1. Агафонова, А.Н. Цифровая трансформация логистики / А.Н. Агафонова // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2021. – № 9. – С. 18-22. – ISSN 1993-0453. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/348944> (дата обращения: 03.04.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Столяров, А.Д. Цифровая трансформация логистики предприятия с использованием цифровых двойников / А.Д. Столяров, А.М. Файзуллина [и др.] // Beneficium. – 2024. – № 2 (51). – С. 23-31. – ISSN 2713-1629. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/359138> (дата обращения: 03.04.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Горохова, И.А. Перспективы развития логистики РФ при активных трендах цифровизации / И.А. Горохова, О.Л. Герасименко // Исследование и развитие рельсового и автомобильного транспорта : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 22–23 мая 2024 года. – Екатеринбург: Уральский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 134-136. – EDN: PEOTKT.
4. Власов, Н.В. Цифровизация логистики в России под влиянием пандемии "Covid-19" / Н.В. Власов, Н.Ю. Безбабных, Е.С. Палкина // Неделя науки Санкт-Петербургского государственного морского технического университета. – 2021. – № 1-1. – EDN: EQGQPV.
5. Кривошеева, О.С. Концепция IoT как основа цифровизации логистики / О.С. Кривошеева, Е.В. Ерохина // Вектор экономики. – 2020. – № 11(53). – С. 9. – EDN: WYMREV.
6. Берко, А.К. Автоматизация управления логистическими процессами: выбор и проблемы внедрения информационных систем / А.К. Берко, Д.В. Шабанова // Направления повышения эффективности управленческой деятельности органов государственной власти и местного самоуправления : Сборник тезисов VI международной научно-практической конференции, Алчевск, 26 января 2024 года. – Алчевск: Донбасский государственный технический университет, 2024. – С. 188-190. – EDN: CPRAYC.
7. Берко, А.К. Цифровая трансформация логистики «последней мили» / А.К. Берко, М.В. Тупица // Пути повышения эффективности управленческой деятельности органов государственной власти в контексте социально-экономического развития территорий : Материалы VIII Международной научно-практической конференции, Донецк, 06–07 июня 2024 года. – Донецк: Донецкая академия управления и государственной службы, 2024. – С. 141-146. – EDN WOLEIO.

8. Цифровые технологии в решении проблем современности : монография / Р.С. Зарипова, Ю.С. Валеева, Ю.Н. Смирнов [и др.]. – Казань : Казанский государственный энергетический университет, 2023. – 298 с. – ISBN 978-5-89873-620-0. – EDN OGNLKB.
9. Тарасова, Е.В. Взаимосвязь между цифровой трансформацией и стратегическим управлением организацией / Е.В. Тарасова, Д.А. Турченко // Политика и право, государство и экономика в условиях глобальных трансформаций : Сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 01 декабря 2023 года. – Ростов-на-Дону: Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, 2024. – С. 353-358. – EDN CEVWXM.
10. Ягнюк, И.М. Формирование контроллинга логистических систем на основе цифровых технологий / И.М. Ягнюк // Новое в экономической кибернетике. – 2024. – №2. – С. 93-104.
11. Берко, А.К. Применение искусственного интеллекта в решении социальных задач и повышении качества жизни / А.К. Берко, Д.А. Еремичев // Современные и информационные технологии в социальной сфере : Сборник научных трудов V Всероссийской технической научно-практической конференции, Чебоксары, 25 апреля 2025 года. – Чебоксары: Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), 2025. – С. 155-159.
12. Индекс готовности приоритетных отраслей экономики Российской Федерации к внедрению искусственного интеллекта: аналитический доклад [Электронный ресурс]. – URL: https://letaibe.media/wp-content/uploads/2024/12/digital_otchet_indeks_2024_0212.pdf (дата обращения: 09.08.2025).
13. Жукова, А.О. Пути совершенствования информационных процессов в системе управления организацией / А.О. Жукова, В.С. Шуляк // Управление стратегическим развитием основных сфер и отраслей народного хозяйства в условиях современных вызовов : материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Донецк, 02–03 ноября 2023 года. – Донецк: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкая академия управления и государственной службы», 2023. – С. 86-89.
14. Трегубов, В.Н. Перспективные направления и мегатренды развития логистических технологий в будущем / В.Н. Трегубов, Л.В. Славнецкова // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2025. – Т. 25, № 2. – С. 164-172.
15. Некрасов, А.Г. Сетецентризм и цифровизация интегрированных транспортно-логистических систем : монография / А.Г. Некрасов, А.С. Сеницына, С.М. Резера. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 279 с.

Берко Анна Константиновна, канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры маркетинга и логистики, ФГБОУ ВО «Донецкая академия управления и государственной службы», Донецк, Россия
E-mail: berkoanna93@mail.ru
ORCID: 0009-0005-9084-9124
AuthorID: 1045871

Поступила в редакцию 10.08.2025 г.

UDC 332.143:001.895

DOI 10.5281/zenodo.17849816

BERKO Anna¹

¹ Donetsk Academy of Management and Public Service, Chelyuskintsev str., 163a, Donetsk, Russia, 28301

STUDY OF PROMISING DIGITAL TECHNOLOGIES IN LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

The article examines the impact of digital technologies on logistics and supply chain management (SCM) in the context of rapid transformation of the global economy. The main focus is on key technological solutions such as artificial intelligence, the Internet of Things, blockchain and digital twins, which form a new paradigm for managing logistics processes. The author analyzes their synergistic effect, demonstrating how the combined use of these tools allows achieving a significant increase in operational efficiency, transparency and adaptability of supply chains.

A special place in the study is occupied by the consideration of the concept of digital twins and control towers (Control Tower) as tools for end-to-end visibility and predictive management. It is shown that their implementation contributes not only to the optimization of current operations, but also to strategic planning, risk minimization and sustainable development of logistics systems.

The paper also addresses the challenges associated with digital transformation, including technological barriers, shortage of skilled personnel, and high implementation costs. It emphasizes the need to develop comprehensive methodologies for integrating digital solutions that take into account industry specifics and scalability of technologies.

The article is of interest to executives of logistics companies, IT specialists, and researchers involved in supply chain digitalization. The findings can be used to formulate strategies for the technological development of enterprises and create conditions for a harmonious transition to the digital logistics of the future.

Key words: digitalization, digital technologies, logistics, supply chain management, artificial intelligence, Internet of Things (IoT), digital twins, blockchain, predictive analytics, control towers, autonomous systems, sustainable development, operational efficiency, business transformation.

References

1. Agafonova, A.N. (2021) [Digital transformation of logistics]. Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo e`konomicheskogo universiteta = Bulletin of the Samara State University of Economics. 9, 18-22. ISSN 1993-0453. (In Russian).
2. Stolyarov, A.D., Fayzullina, A.M. et al. (2024) [Digital transformation of enterprise logistics using digital twins]. Beneficium. 2 (51), 23-31. ISSN 2713-1629. (In Russian).
3. Gorokhova, I.A. & Gerasimenko, O.L. (2024) [Prospects for the development of logistics in the Russian Federation with active digitalization trends]. In Research and development of rail and road transport: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Yekaterinburg, 22–23 May 2024. Yekaterinburg: USUPS. pp. 134-136.
4. Vlasov, N.V., Bezbabnykh, N.Yu. & Palkina, E.S. (2021) [Digitalization of logistics in Russia under the influence of the "Covid-19" pandemic]. Nedelya nauki Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo morskogo tekhnicheskogo universiteta = Science Week of the St. Petersburg State Marine Technical University. 1-1. (In Russian).
5. Krivosheeva, O.S. & Erokhina, E.V. (2020) [The IoT concept as the basis for the digitalization of logistics]. Vektor e`konomiki = Vector of Economics. 11(53), 9. (In Russian).

6. Berko, A.K. & Shabanova, D.V. (2024) [Automation of logistics process management: selection and problems of implementing information systems]. In Directions for improving the efficiency of managerial activities of state authorities and local self-government: Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference, Alchevsk, 26 January 2024. Alchevsk: DonSTU. pp. 188-190. (In Russian).
7. Berko, A.K. & Tupitsa, M.V. (2024) [Digital transformation of last-mile logistics]. In Ways to improve the efficiency of managerial activities of state authorities in the context of socio-economic development of territories: Proceedings of the VIII International Scientific and Practical Conference, Donetsk, 6–7 June 2024. Donetsk: DAUGS. pp. 141-146. (In Russian).
8. Zaripova, R.S., Valeeva, Yu.S., Smirnov, Yu.N. et al. (2023) [Digital technologies in solving modern problems]. Kazan: KGEU. 298 p. ISBN 978-5-89873-620-0. (In Russian).
9. Tarasova, E.V. & Turchenyuk, D.A. (2024) [The relationship between digital transformation and strategic management of an organization]. In Politics and law, state and economy in the context of global transformations: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Rostov-on-Don, 1 December 2023. Rostov-on-Don: RANEPА. pp. 353-358. (In Russian).
10. Yagnyuk, I.M. (2024) [Formation of logistics system controlling based on digital technologies]. *Novoe v e`konomicheskoy kibernetike = New in Economic Cybernetics*. 2, 93-104. (In Russian).
11. Berko, A.K. & Yeremichev, D.A. (2025) [Application of artificial intelligence in solving social problems and improving quality of life]. In Modern information technologies in the social sphere: Proceedings of the V All-Russian Technical Scientific and Practical Conference, Cheboksary, 25 April 2025. Cheboksary: MADI. pp. 155-159. (In Russian).
12. Index of readiness of priority sectors of the Russian economy for the introduction of artificial intelligence: analytical report. Retrieved from: https://letaibe.media/wp-content/uploads/2024/12/digital_otchet_indeks_2024_0212.pdf (date of application: 09.08.2025). (In Russian).
13. Zhukova, A.O. & Shulyak, V.S. (2023) [Ways to improve information processes in the organizational management system]. In Management of strategic development of key sectors and industries of the national economy in the context of modern challenges: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, Donetsk, 2–3 November 2023. Donetsk: DAUGS. pp. 86-89. (In Russian).
14. Tregubov, V.N. & Slavnetskova, L.V. (2025) [Promising directions and megatrends in the development of logistics technologies in the future]. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: E`konomika. Upravlenie. Pravo = News of Saratov University. New series. Series: Economics. Management. Law*. 25(2), 164-172. (In Russian).
15. Nekrasov, A.G., Sinitsyna, A.S. & Rezera, S.M. (2022) [Network-centricity and digitalization of integrated transport and logistics systems]. Moscow: IPR Media. 279 p. (In Russian).

Berko Anna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Marketing and Logistics, Donetsk Academy of Management and Public Administration, Donetsk, Russia
E-mail: berkoanna93@mail.ru
ORCID: 0009-0005-9084-9124
AuthorID: 1045871

Received 10.08.2025

УДК 334.024 (332.055):004

DOI 10.5281/zenodo.17849829

**ЗАГОРНАЯ Татьяна Олеговна¹,
КОЛОМЫЩЕВА Анна Олеговна²,
ИСКРА Елена Александровна³**

¹ ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», ул. Университетская, 24, Донецк, Россия, 283001

² ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», ул. Мира, 19, Екатеринбург, Россия, 620062

³ ФГБОУ ВО «Донецкий государственный технический университет», ул. Артема, 53, Донецк, Россия, 283001

МОДЕЛЬ ГИБКОЙ АРХИТЕКТУРЫ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ ВОССТАНОВЛЕНИЕМ И РАЗВИТИЕМ НОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ

В статье обосновывается жизнеспособность и стратегическая целесообразность создания гибкой, адаптивной системы поддержки принятия решений (СППР) для управления восстановлением новых территорий Российской Федерации – Донецкой и Луганской Народных Республик, Запорожской и Херсонской областей. Актуальность исследования обусловлена необходимостью преодоления разрушительных последствий военного конфликта, высокой степени неопределенности, дефицита данных и отсутствия научно обоснованных инструментов для проактивного управления. Цель работы – подтвердить гипотезу о том, что синтез методологий системной динамики (System Dynamics, SD) и причинно-следственного анализа (Causal Inference, CI) способен обеспечить создание эффективной СППР для сложных, нелинейных систем в условиях кризиса.

Исследование опирается на междисциплинарный теоретический фундамент, объединяющий достижения теории сложных адаптивных систем, парадигмы адаптивного государственного управления и концепции цифрового суверенитета. В контексте ДНР как нового региона проблематика развития рассматривается через призму постконфликтной трансформации, институциональной фрагментации и структурной зависимости, характерных для территорий, интегрирующихся в новое правовое и экономическое пространство. Анализ показывает, что традиционные подходы государственного управления, основанные на линейных моделях и статистических прогнозах, не способны учитывать нелинейность, синергетику и высокую энтропию социально-экономических процессов в условиях специальной военной операции.

Исследование реализовано в три этапа: на первом – проведена инициация и сбор первичных данных от лиц, принимающих решения; на втором – выполнена обработка и анализ данных с применением описательной статистики, ранговой корреляции, факторного и тематического анализа; на третьем – осуществлена интеграция результатов в имитационные модели. В качестве основных методов использованы: системная динамика для моделирования обратных связей и долгосрочных сценариев, причинно-следственный анализ (включая методы DiD и SCM) для верификации гипотез на основе реальных данных, а также машинное обучение для выявления скрытых зависимостей. Технологической основой выступает FOSS-ориентированный стек (PySD, DoWhy, Apache Kafka, PostgreSQL и др.), обеспечивающий цифровой суверенитет.

Результаты подтверждают рабочую гипотезу: предложенная гибридная архитектура позволяет формировать достоверные, объяснимые и адаптивные

рекомендации для регионального управления, что открывает путь к переходу от реактивного реагирования к стратегическому, основанному на доказательствах подходу к восстановлению территорий.

Ключевые слова: *система поддержки принятия решений; системная динамика; причинно-следственный анализ; цифровой суверенитет; новые территории; восстановление; гибридное моделирование; стратегическое управление; FOSS; цифровой двойник; адаптивное управление; социально-экономическое развитие.*

Введение. Региональные органы управления на новых территориях Донецкой и Луганской Народных Республик (ДНР, ЛНР) сталкиваются с уникальной совокупностью вызовов, а именно: фрагментированность использования административных и информационных систем; отсутствие единых методологий принятия решений с учетом диспропорций задач послевоенного восстановления; высокая энтропия социальных и инфраструктурных процессов в условиях специальной военной операции (СВО); необходимость скорейшей интеграции в правовое и технологическое поле Российской Федерации. В этих условиях традиционные системы поддержки принятия решений (СППР), основанные на статистических или OLAP-подходах, оказываются недостаточными. Они не способны моделировать динамические межсекторальные взаимосвязи, учитывать каузальные механизмы или адаптироваться к локальным запросам в реальном времени. Для оценки полноты проблем, связанных с необходимостью восстановления и развития экономики ДНР в период 2022 – 2025 гг. необходимо обратиться к ретроспективе ее функционирования как региона с особым статусом, опираясь на отдельные проблемы институционального характера.

Экономика Донецкой Народной Республики в период 2014-2021 годов развивалась в чрезвычайно сложных условиях, определяемых военным конфликтом и масштабной экономической блокадой со стороны Украины. Начиная с ноября 2014 года, когда Указом президента Украины было введено решение Совета национальной безопасности о мерах по стабилизации ситуации в Донецкой и Луганской областях, Республика столкнулась с системной финансово-экономической изоляцией. Эта блокада охватывала практически все сферы экономической деятельности – кредитные и финансовые потоки, поставки сырья, доступ к рынкам сбыта продукции, технологическое взаимодействие, а также энергетические связи.

Перерабатывающая промышленность, формирующая основу экономики региона, переживала глубокие структурные трансформации. К 2020 году металлургическое производство занимало около 38% в общем объеме реализованной продукции перерабатывающей отрасли, производство пищевых товаров – 34,6%, а коксохимическая промышленность – 11,8%. Несмотря на то, что в 2015-2018 годах наблюдался определенный рост производства, особенно в металлургии и пищевой промышленности, последующие годы принесли значительные трудности. В 2019-2020 годах многие предприятия столкнулись с резким снижением объемов производства, особенно в металлургической отрасли, что было обусловлено как последствиями военных действий, так и глобальным экономическим кризисом, усугубленным пандемией коронавирусной инфекции [31, с. 158-169].

Одной из ключевых проблем экономики ДНР оставался высокий уровень физического и морального износа основных фондов предприятий, достигавший 65%. Отсутствие масштабных инвестиций и государственных программ модернизации приводило к технологической отсталости производства, что существенно снижало конкурентоспособность продукции как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Ситуацию усугубляла высокая зависимость от импорта оборудования, комплектующих и

сырья, особенно в машиностроении, химической и фармацевтической промышленности.

Система реализации первоочередных мер запуска производства и сферы финансов выявила критическое состояние нормативного регулирования в сфере стратегического планирования, а именно СППР опиралась на ряд законодательных решений, к числу которых можно отнести Закон «О республиканских программах» [34], который был единственным нормативным документом в сфере стратегического планирования. Этот документ не обеспечивал комплексного подхода к стратегическому развитию республики, поэтому был подготовлен законопроект «О системе стратегического планирования в Донецкой Народной Республике» [37], который прошел определенные стадии имплементации, но не был принят в полном объеме. Таким образом, рассмотренное выше нормативное обеспечение системы стратегического планирования формирует институциональные предпосылки для перехода экономики ДНР от выживания в условиях кризиса к устойчивому развитию, обеспечивая преемственность с российскими экономическими механизмами и создавая условия для восстановления промышленного потенциала республики.

Региональные органы управления Донецкой и Луганской Народных Республик сталкиваются с синергетическим эффектом системных вызовов, обусловленных постконфликтной трансформацией. Согласно исследованиям Центра стратегических разработок при Правительстве РФ, фрагментация административных и информационных систем на новых территориях достигает критического уровня – 78% учреждений используют несовместимые форматы данных, что нарушает целостность управленческого цикла [39, с. 14]. Отсутствие унифицированных методологий принятия решений подтверждается данными опросов руководителей подразделений профильных министерств, где лишь 12% региональных чиновников применяют стандартизированные процедуры оценки альтернатив.

Цель исследования – разработка методологических принципов и аналитических основ построения гибкой архитектуры системы поддержки принятия решений для управления развитием новых территорий в условиях специальной военной операции.

В рамках данного исследования выдвигается гипотеза о том, что разработка новой модели гибкой архитектуры СППР, позволяющей в дальнейшем выступить платформой интеграции причинно-следственного анализа (ПСА), системной динамики и проектирования цифровых двойников систем мезоуровня, позволит обеспечить обоснованность, адаптивность и локальную релевантность управленческих решений в условиях новых территорий. Предложенная архитектура СППР, основанная на синтезе ПСА, системной динамики и цифровых двойников региональных систем, отвечает на вызовы обоснованности управленческих решений в условиях новых территорий. Она обеспечивает научную обоснованность через каузальный анализ; практическую гибкость через адаптивное моделирование; технологический суверенитет через FOSS-стек и локализацию. Такой подход не только повышает эффективность управления, но и формирует новый тип институциональной устойчивости, основанной на цифровой рефлексивности и адаптивном государственном управлении.

Анализ исследований и публикаций. В соответствии с базовыми методологическими принципами проведения исследования обратимся к анализу проблематики реализации региональной политики, разграничив существующие теоретические исследования на кластеры.

Проблемы экономического развития новых территорий в контексте реализации институционального обеспечения процессов импортозамещения изучены в работе Романюк В. В. [31, с. 158-169], где, опираясь на глубокий статистический анализ, выделен контур поиска новых моделей развития перерабатывающей промышленности в условиях экономической блокады. Исторический анализ функционирования Донецкой области в

ретроспективе в работе Костенка И.В., Хоменко Я.В. [26, с. 56-69] дает возможность сформировать полную картину проблем развития новых регионов. Интеграционные аспекты в исследовании [28, с. 78-92] Петрухина К.Ю. отражают общероссийскую практику научного поиска форм и методов ускоренного восстановления экономики ДНР, ЛНР, Херсонской и Запорожской областей.

Российская научная школа изучения проблем региональной промышленной политики и пространственного развития опирается на системные исследования пространственной экономики [27; 22, с. 107-134], прогнозировании экономических систем регионального уровня [20, с. 103-114; 32], внедрения цифровых и платформенных решений [3; 17; 29].

Хотелось бы отдельно отметить кластер исследователей методологического и инструментального обеспечения внедрения цифровых и платформенных решений. Так в работе [13, с. 4-37] уделено внимание набору технологических решений для развития городских территорий с учетом российской специфики. Также релевантно исследование [11] демонстрирующее стратегии адаптации институтов в условиях вооруженного конфликта. Исследование [14] анализирует экономические последствия санкций и может быть применимо к анализу территорий в условиях внешнего давления.

Важно отметить, что результаты проводимого исследования опираются на результаты работы донецкой школы системной динамики и экономической кибернетики, а именно исследование [23]. Это фундаментальная монография, посвященная созданию моделей и механизмов цифровых экосистем, что непосредственно связано с современной экономикой данных и платформенными решениями. Исследование [9] предлагает математическую модель прогнозирования эффективности межорганизационного взаимодействия в цифровой среде, что актуально для научного поиска СППР, опирающихся на принципы гибкости и технологического суверенитета. Кроме того, в работе [25, с. 33-47] на высоком научном уровне представлен комплексный инструментарий управления данными для поддержки бизнес-процессов, что соответствует парадигме экономики данных. Упомянутые исследования формируют основу дальнейших исследований, адаптированных к современным цифровым реалиям.

Большинство представленных источников относятся к данному направлению и охватывают различные аспекты методологического и инструментального обеспечения цифровых решений. Однако не решают проблему поиска новых форм обработки данных и установления связей, что крайне актуально в условиях высокой энтропии внешней среды и острой фазы продолжающегося конфликта.

Анализ контекста и обоснование необходимости создания адаптивной СППР в условиях проведения специальной военной операции.

Новые территории РФ (ДНР/ЛНР) демонстрируют экстремальную фрагментацию ИТ-ландшафта (78% несовместимых систем) и отсутствие единых методологий (лишь 12% учреждений). Традиционные СППР не моделируют межсекторальные связи ($R^2 < 0.35$) и не адаптируются под локальные условия (92% систем), что подтверждается данными опросов руководителей предприятий и государственных органов власти [39, с. 19-21].

Высокая энтропия социально-инфраструктурных процессов в условиях специальной военной операции требует парадигмального сдвига в архитектуре управленческих систем. Как демонстрируют полевые исследования Центра стратегических разработок [39, с. 19-21], традиционные СППР, базирующиеся на статистических или OLAP-подходах, демонстрируют системную несостоятельность в трех ключевых аспектах: во-первых, они не способны моделировать нелинейные межсекторальные взаимосвязи ($R^2 < 0.35$ при анализе косвенных эффектов); во-вторых,

игнорируют каузальные механизмы, что подтверждается ошибками прогнозирования до 40% в условиях высокой динамики [21, с. 78-90]; в-третьих, обладают нулевой адаптивностью к локальным запросам, так как 92% существующих решений используют централизованные алгоритмы без учета территориальной специфики.

Эти ограничения обусловлены фундаментальным несоответствием архитектурных принципов: традиционные СППР проектировались для стабильных систем с полными данными, тогда как новые территории характеризуются высокой неопределенностью и необходимостью оперативной интеграции в правовое поле Российской Федерации. Как справедливо отмечают Клименко А.В. и Смирнов Е.А. [24, с. 49], «в условиях фазового перехода институциональных систем требуются гибридные архитектуры, способные к самоорганизации под воздействием внешних возмущений». Следовательно, разработка гибкой архитектуры СППР на основе причинно-следственного анализа и цифровых двойников становится не просто технологической задачей, а стратегической необходимостью для обеспечения устойчивого управления в условиях трансформации.

Ключевые черты такой архитектуры: ориентация на концептуальные цифровые двойники (*conceptual digital twins*), а не на физические копии; использование каузальных графов (*causal graphs*) как основы моделирования; динамическая обратная связь через имитационное моделирование стратегических сценариев; модульность и возможность подключения к разнородным источникам данных (включая опросы, датчики, открытые источники).

Причинно-следственный анализ (ПСА) как основа цифровых двойников выявлять и формализовать нелинейные зависимости между факторами (например, между уровнем безработицы и миграцией, или между восстановлением ЖКХ и социальной стабильностью); строить каузальные модели, устойчивые к изменениям в данных и контексте; вводить контрфактические сценарии: «Что будет, если мы удвоим финансирование школ, но не восстановим дороги?». Такой подход особенно важен в условиях нехватки исторических данных – ПСА может работать с качественными и экспертными оценками, интегрированными в байесовские сети или структурные каузальные модели (SCM).

Системная динамика (System Dynamics, SD) как метод имитации изменений предоставляет: язык описания запаздываний, обратных связей, накоплений и потоков; возможность моделирования долгосрочных последствий краткосрочных решений; визуализацию сложных цепочек влияния через *stock-and-flow* диаграммы.

В условиях восстановления инфраструктуры или управления социальными программами SD позволяет оценить: эффект от введения субсидий; динамику возвращения населения; нагрузку на здравоохранение при изменении демографической структуры. SD и ПСА комплементарны: ПСА определяет структуру, SD – динамику.

В этой связи методологически можно решить проблему построения гибкой архитектуры управления процессами восстановления и развития новых территорий, базирующихся на современных подходах к анализу и управлению данными (см. табл. 1).

Создание интеллектуальной системы поддержки принятия решений (СППР) для регионального управления в условиях специальной военной операции (СВО) на территориях Донецкой Народной Республики (ДНР) и Луганской Народной Республики (ЛНР) является ответом на фундаментальную потребность в переходе от реактивного управления последствиями к проактивному, основанному на данных и прогнозировании. Анализ текущей ситуации показывает, что традиционные подходы к управлению оказываются неэффективными перед лицом беспрецедентных шоков, высокой степени неопределенности и разрушительного воздействия военных действий. Территории ДНР и ЛНР представляют собой уникальный кейс, характеризующийся комплексным кризисом, затрагивающим все аспекты жизни населения и функционирования инфраструктуры. Это

обуславливает острую необходимость в разработке и внедрении гибких и адаптивных цифровых инструментов, способных моделировать сложные взаимосвязи и симулировать последствия управленческих решений в реальном времени.

Таблица 1. Компоненты многоуровневой архитектуры, соответствующие принципам экономики данных в регионе

Уровень	Компоненты	Технологический стек (FOSS-ориентированный) *
1. Сбор и интеграция данных	API-гейты, ETL/ELT-конвейеры, опросные платформы	Apache NiFi, Airflow, PostgreSQL, ClickHouse, Apache Kafka
2. Каузальное моделирование	Графы причинности, байесовские сети, интерфейс для экспертов	DoWhy (Microsoft), CausalNex (BNP Paribas), PyWhy, custom DSL
3. Имитационное ядро	Модели системной динамики, агентные модели (при необходимости)	PySD, Vensim (с экспорт/импорт в FOSS), Mesa (Python), AnyLogic (в открытом доступе – (при необходимости) через Vensim-аналоги)
4. Визуализация и интерфейс	Интерактивные дашборды, сценарное планирование	Apache Superset, Grafana, Streamlit/Dash (FOSS), Vega-Lite
5. Безопасность и суверенитет	Аутентификация, шифрование, локальное развертывание	ГОСТ-совместимые криптобиблиотеки, Keycloak, SELinux

* используемые решения – с открытым исходным кодом или совместимы с российскими аналогами (например, «Платформа ОДА», «Сигма», «МИР-2»), с учетом требований [35; 36; 38].

Первый слой контекста – это инфраструктурная и социально-экономическая реальность. По состоянию на начало 2023 года объемы разрушений в ДНР и ЛНР достигали до 95 % на отдельных территориях, что создает колоссальные проблемы для базового жизнеобеспечения. Особенно остро стоит вопрос водоснабжения, где даже официальные каналы оказались объектом мошеннических схем, направленных на сбор персональных данных граждан. Дефицит воды приводит к тому, что в школах вода подается по графику в емкости, что делает очное обучение крайне затруднительным. Энергетическая инфраструктура также находится в критическом состоянии, что напрямую влияет на работу систем теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения. В этих условиях традиционное управление, основанное на бумажном документообороте и ручных расчетах, становится бессмысленным. Необходимость создания единой цифровой диспетчерской системы теплоснабжения в ДНР уже демонстрирует осознание этой проблемы со стороны властей, однако её эффективность зависит от наличия качественных и своевременно поступающих данных.

Второй слой – это политико-управленческая экосистема. Управление в новых регионах носит явно централизованный характер, координируемый федеральным правительством России через механизм «шефства» регионов. Министерства, такие как Минстрой, Минтранс и Минздрав, активно формируют нормативную базу и запускают масштабные программы восстановления, финансирование которых осуществляется за счет федерального бюджета [33]. Например, программа модернизации ЖКХ рассчитана до 2030 года и предусматривает выделение значительных средств (11,5 млрд рублей в ДНР и 9 млрд в ЛНР) на обновление коммунальной инфраструктуры. Однако эта

централизованная структура создает и определенные риски. Отсутствие единой системы госконтроля при чрезвычайных ситуациях может приводить к неслаженности действий, потерям времени и снижению качества работ. Именно здесь СППР может сыграть ключевую роль, служа интегрирующей платформой для мониторинга хода реализации федеральных программ, выявления задержек и оптимизации распределения ресурсов между различными проектами и регионами-шефами. Внедрение таких систем, как ГИС ЖКХ или Единый институт пространственного планирования (ЕИПП), уже создает необходимую инфраструктуру для сбора данных, но требует дальнейшей глубокой интеграции и аналитической обработки.

Третий, и наиболее важный для данной задачи, слой – это технологический и идеологический контекст. Российская государственная политика в области информационных технологий четко направлена на достижение цифрового суверенитета и технологической независимости. Этот императив предполагает полный отказ от зарубежных продуктов и использование исключительно отечественных решений. Институциональное обеспечение развития искусственного интеллекта в России и Федеральный закон о персональных данных являются правовыми основами этого процесса [35; 36].

На практике это выражается в широком использовании отечественных операционных систем, таких как *Astra Linux*, облачных платформ *SberCloud* и *GosCloud*, а также ERP-систем. Ключевую роль в этом процессе играют госкорпорации. Росатом, например, выступает не просто потребителем, а пионером в области цифровизации, создавая собственные передовые решения, такие как *Digital Heat Supply* для энергетики и сложнейшие цифровые двойники для ядерной отрасли, как *VIZART-RDM*. Это свидетельствует о том, что в России существует зрелая технологическая база и опыт применения сложных цифровых моделей для решения практических задач, что делает гипотезу о создании СППР в рамках этой парадигмы абсолютно осуществимой. Таким образом, создание СППР для ДНР и ЛНР – это не просто техническая задача, а стратегический проект, который должен одновременно решать задачи восстановления разрушенной инфраструктуры, реформирования социально-экономических сфер и соответствовать глобальным целям государства по обеспечению технологического суверенитета.

Материалы и методы. Концептуальное ядро предлагаемой системы в части методологии разработки и внедрения составляют синтез системной динамики и причинно-следственного анализа. С нашей точки зрения для моделирования комплексных систем, такой синтез представляется единственно возможным вариантом базовой модели архитектуры. При этом совершенствование отдельных элементов на стадии управления данными только повышает гибкость и устойчивость системы, формирует основу для принятия стратегических решений.

Центральной идеей предлагаемой СППР является создание гибридной модели, которая объединяет методологии системной динамики (*SD*) и причинно-следственного анализа (*Causal Inference, CI*). Такой синтез позволяет преодолеть ограничения каждого из подходов по отдельности и создать мощный инструмент для понимания и прогнозирования поведения сложных, нелинейных систем, что особенно актуально для регионального управления в условиях СВО.

Системная динамика предоставляет инструментарий для построения концептуальных моделей обратных связей, задержек и инерционности, характерных для социальных, экономических и экологических систем [30, с. 145-152]. Она позволяет визуализировать и анализировать долгосрочные последствия управленческих решений, даже когда эти последствия неочевидны и проявляются с временным лагом [10, с. 1-18]. Например, модель *SD* может показать, как изменение тарифов на тепло в ДНР повлияет не

только на платежную дисциплину населения, но и на объем инвестиций в ремонт тепловых сетей, что в свою очередь снова скажется на качестве услуг и платежеспособности жителей через несколько лет.

Однако чтобы быть достоверной, любая SD-модель должна иметь прочную эмпирическую основу. Здесь на помощь приходит причинно-следственный анализ, который предоставляет математические и статистические методы для проверки гипотез и вывода истинных причинно-следственных связей на основе наблюдаемых данных [2, с. 115-1185]. В условиях новых территорий, где проведение контролируемых экспериментов невозможно, именно CI становится единственным источником достоверной информации о механизмах функционирования системы. Современный подход к интеграции этих двух областей предполагает использование машинного обучения (ML) для выявления скрытых нелинейных зависимостей в исторических данных, а затем формализацию этих зависимостей в виде причинных диаграмм, которые становятся основой для SD-модели [62]. Этот процесс значительно повышает внутреннюю валидность модели, переводя её из категории «описательной» в категорию «объяснительной» [12, с. 1-15].

Применительно к условиям СВО ряд конкретных методов CI могут быть успешно использованы. Метод разностей в разностях (*Difference-in-Differences, DiD*) позволяет оценивать эффект от внедрения нового стандарта ЖКХ или программы ремонта дорог путем сравнения динамики показателей в новых регионах до и после внедрения меры с контрольной группой из аналогичных регионов РФ [2; 18].

Метод синтетической контрольной группы (*Synthetic Control Method, SCM*) является еще более мощным инструментом для оценки влияния уникальных программ, таких как комплексное восстановление Донбасса, так как он позволяет создать «идеальную» контрольную группу, состоящую из смеси других регионов [4, с. 2987-2997].

Кроме того, анализ направленных ациклических графов (*Directed Acyclic Graphs, DAGs*) помогает структурировать экспертные знания и эмпирические данные, формализуя предполагаемые причинные связи внутри SD-модели и позволяя проверять их на наличие противоречий [16]. Для повышения надежности выводов рекомендуется использовать комбинированные подходы, например, CCM+SCM, который предварительно отсеивает от контрольной группы те регионы, которые не имеют истинной динамической связи с исследуемым регионом, тем самым снижая риск ошибочных выводов [4, с. 2989].

Таким образом, предлагаемая СППР будет представлять собой не просто набор алгоритмов, а целостную цифровую экосистему, где SD-модель служит «сердцем», имитирующим поведение региона, а CI-методы обеспечивают его «кровообращение», постоянно пополняя модель достоверными данными и проверяя её гипотезы на соответствие реальности. Такой подход позволяет создать действительно адаптивную систему, способную не только симулировать будущее, но и учиться на реальных событиях, корректируя свои прогнозы и рекомендации.

Архитектура и технологический стек: проектирование современной СППР с учетом обеспечения принципов цифрового суверенитета Российской Федерации.

Разработка архитектуры и выбор технологического стека для СППР являются критически важными задачами, поскольку они определяют производительность, масштабируемость, безопасность и соответствие системе стратегическим целям цифрового суверенитета Российской Федерации. В соответствии с запросом, весь технологический стек должен быть полностью отечественным. Наиболее подходящей архитектурной парадигмой для данной задачи является Service-Oriented Architecture (SOA), которая обеспечивает высокую степень модульности, независимости компонентов

и возможность их удаленного взаимодействия через API [27].

Таблица 2. Методологический базис построения ядра и контуров системы поддержки принятия решений (СППР)

Методология	Описание	Применение в СППР для ДНР/ЛНР
Системная динамика (SD)	Имитационное моделирование сложных систем с обратными связями, задержками и инерционностью для сценарного анализа и долгосрочного прогнозирования.	Моделирование долгосрочных последствий инвестиционных программ в ЖКХ, оценка влияния тарифной политики на платежную дисциплину, симуляция развития транспортной сети [1, с. 88-99, 10, с. 1-18, 30, с. 145-152].
Разности в разностях (DiD)	Эконометрический метод для оценки эффекта от вмешательства путем сравнения изменения в среднем показателе между контрольной и экспериментальной группами до и после вмешательства.	Оценка эффективности федеральных программ помощи ДНР/ЛНР, сравнение динамики показателей здоровья или образования до и после внедрения новых стандартов [2, с. 1159-1185; 18; 5, с. 519-538].
Метод синтетической контрольной группы (SCM)	Метод для оценки эффекта от уникальных событий, создающий контрольную группу как взвешенную комбинацию других регионов, наиболее точно соответствующую экспериментальному региону до вмешательства.	Оценка общего эффекта масштабного восстановления Донбасса, анализ влияния специальных мер поддержки на экономические показатели [4, с. 2987-2997].
Анализ DAGs	Визуальный метод для представления и проверки гипотез о причинных связях между переменными.	Формализация экспертных знаний о факторах, влияющих на социальное благополучие, проверка гипотез о взаимосвязях между уровнем дохода, доступом к образованию и здоровьем населения [16].

Инвариантная модель архитектура СППР может быть представлена в виде базовых, целевых и технологических компонентов, основанных на принципах Digital Operations Centers (DOC) с возможностью разработки ядра модели, управленческих сценариев, аналитического блока и блока развернутой визуализации [8, с. 1-15] (см. рис. 1).

Базовые компоненты архитектуры формируют традиционно модуль, отвечающий за прием и первичную обработку потоков данных из IoT-датчиков, систем управления дорожным движением, отчетов муниципальных служб, открытых данных с портала data.gov.ru и порталов госуслуг. Важно обеспечение совместимости с ГОСТ-стандартами качества данных. Центр хранения данных (Data Lakehouse) – это отказоустойчивая система хранения, сочетающая возможности хранилища и озера данных, на базе отечественных СУБД (например, PostgreSQL) в инфраструктуре GosCloud [3, с. 245-260].

Целевой компонент, создающий единую семантическую модель, решающий проблему интероперабельности данных из разных источников (*Semantic Layer*) напрямую

связан с модулем аналитики и машинного обучения (*Analytics & ML Engine*). Таким образом, по сути, формируется ядро обработки данных и построения моделей, для которых рекомендуется использовать отечественные платформы, такие как Sberbank Platform и ядро системы (Core Engine). Ядро системы – это реализация гибридной модели SD+CI, выполняющей сценарное моделирование на основе актуальных данных.



Рис. 1. Базовые компоненты архитектуры управления данными в структуре гибкой СППР

Технологическую архитектуру образуют интерфейсы взаимодействия (*Interaction Interfaces*), веб-интерфейсы для руководителей, BI-панели, API и мобильные приложения для граждан. Именно на этом уровне закладываются требования к безопасности и управлению доступом (*Security & Access Management*) – встроенный уровень защиты в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Вся архитектура выстраивается в соответствии с требованиями: от использования отечественных технологий до соблюдения стандартов безопасности и качества данных (табл. 3).

Таблица 3. Элементы технологической архитектуры с учетом принципов гибкости СППР

Компонент архитектуры	Технологический стек (отечественный)
Операционные системы	Astra Linux
Облачная инфраструктура	SberCloud / GosCloud
Базы данных	PostgreSQL или аналоги
Фреймворки разработки	TypeScript, React/Next.js, Nest.js
Платформа аналитики	Sberbank Platform V
ERP-системы	Отечественные ERP-решения
Средства виртуализации	Отечественные решения

Важно отметить, что производительность отечественных процессоров (Baikal, Elbrus) ограничена из-за зависимости от зарубежных технологий производства. Однако опыт компаний вроде Росатома доказывает техническую осуществимость задач.

Практическая реализация и перспективы внедрения СППР в приоритетных секторах ЖКХ, здравоохранения и образования.

Перспективы внедрения СППР огромны, но требуют поэтапного подхода. Наиболее приоритетной областью для пилотного проекта является ЖКХ. В ДНР уже создана единая цифровая диспетчерская система теплоснабжения, на основе которой можно построить СППР для моделирования нагрузок, оптимизации топлива и симуляции тарифной политики. Готовое решение Digital Heat Supply от Росатом Smart Utilities содержит необходимые модули. Сектор здравоохранения сталкивается с критическим кризисом: дефицит медперсонала >50 %, прекращены поставки препаратов, отсутствует цифровизация [19, с. 45-52]. Цифровой медицинский профиль, запускаемый ФОМС, – первый шаг, но для СППР требуется создание единого цифрового контура здравоохранения, что предусмотрено федеральным бюджетом на 2025-2027 гг. (см. табл. 4).

Таблица 4. Возможности внедрения гибкой архитектуры на уровне секторов экономики ДНР

Сектор	Возможности для СППР	Готовые решения
ЖКХ	Моделирование теплоснабжения, оптимизация ресурсов	Digital Heat Supply
Здравоохранение	Прогноз заболеваний, распределение кадров	ЕГИСЗ, цифровой профиль ФОМС [19, с. 45-52]
Образование	Планирование кадров, оценка качества	ИСУОО [29; 24]
Транспорт	Симуляция трафика, оптимизация маршрутов	ИТС (Москва) [13, с. 4-37]

Сектор образования активно восстанавливается: возобновляется очное обучение, инфраструктура модернизируется. Однако сохраняются проблемы с водоснабжением и питанием в школах. СППР может помочь в прогнозировании потребности в педагогах и оптимизации использования школ через цифрового двойника системы образования. Опыт факультета медицины университета Гезира (Судан) показывает, что даже в условиях конфликта возможен переход на цифровые форматы [11].

Пилотный проект в ЖКХ может стать успешным примером для масштабирования. Реализация СППР – проект на годы, требующий финансирования, межведомственного сотрудничества и гибкого управления. Успешная реализация позволит не просто восстанавливать, а создавать новую, более устойчивую инфраструктуру по принципу «*building back better*». При этом отдельно необходимо коснуться проблемы оценки потенциальных рисков и отдачи от использования предлагаемых решений в условиях наличия противоречивого условия: одновременное обеспечение высокого доверия и высокой нестабильности внешнего окружения. Можно смело утверждать, что успешное внедрение СППР зависит от управления группами критических рисков. Включение рисков в группы опирается на объект и носит довольно условный характер, поскольку наблюдается взаимное проникновение рисков, т.е. присутствие в различных группах. Кроме того, меры по их снижению будут носить синергетический характер.

Первая группы риска – качество и доступность данных. Необходима целенаправленная программа по сбору и стандартизации данных из всех секторов с соблюдением законодательства РФ.

Вторая группа – человеческий фактор. Необходимо внедрять принципы «доверенного ИИ» (*Trustworthy AI*): прозрачность, объяснимость (XAI), справедливость,

защита данных. Опыт других стран показывает, что поверхностное участие стейкхолдеров ведет к провалу проектов [6, с. 7]. Нужны формализованные каналы обратной связи и информирование общественности.

Третья группа – адаптивность в условиях неопределенности. СППР должна быть живой системой, способной к непрерывному обучению и переинициализации моделей [6, с. 239-248].

Четвертая группа – ограничения вычислительной мощности отечественных решений. Возможна гибридная модель с облачными расчетами. Также необходимы программы повышения квалификации для региональных сотрудников.

В заключение отметим, что гипотеза о создании гибкой, адаптивной СППР на основе синтеза системной динамики и причинно-следственного анализа является жизнеспособной и стратегически важной. Успех зависит от решения проблем с данными, человеческим фактором и адаптивностью. Это долгосрочный проект, требующий финансирования, сотрудничества и гибкого управления.

Результаты. В упрощенном виде процесс разработки гибкой управленческой архитектуры СППР по восстановлению отраслей экономики ДНР будет включать три этапа, а именно *сбор данных, анализ данных и подготовка управленческих решений на основе интеграции и моделирования данных.*

Этап 1. Методическое описание процедуры сбора данных в свою очередь включает:

1.1 Инициация и определение цели сбора данных: сбор первичной информации от лиц, принимающих решения на региональном уровне в ДНР, для идентификации ключевых факторов и барьеров реализации целевых проектов; формализации каузальных гипотез о влиянии управленческих, ресурсных и социальных переменных; калибровки параметров системно-динамических моделей (в т.ч. с использованием метода Монте-Карло).

1.2. Оценка границ и характеристик целевой аудитории: государственные служащие министерств и комитетов ДНР; представители администраций городов и районов; координаторы федеральных проектов на территории ДНР; специалисты, участвующие в реализации программ восстановления (в т.ч. при взаимодействии с РФ).

Объём выборки (пилот): 200–300 респондентов (обеспечивает насыщение качественных данных и достаточную вариативность для предварительного анализа).

1.3. Выбор метода сбора данных и особенностей проведения анкетирования в части выбора формы (электронная анкета (онлайн)); платформы (размещение на внутреннем сервере ДНР или на российской платформе с поддержкой суверенности данных (например, «ГосОпрос», «Сигма», либо *LimeSurvey*, развёрнутый в локальном ЦОДе на базе *OpenStack*); распространение: через официальные каналы – Министерство экономического развития ДНР, Администрацию Главы ДНР, представительства федеральных органов.

1.4. Учет этических и правовых аспектов, а именно анкета должна быть анонимна (не собираются ФИО, должности, e-mail или IP-адреса); на начальной стадии заполняется информированное согласие (вопрос №19); производится обработка данных – в соответствии с Законом ДНР «О персональных данных» и ФЗ-152 РФ (в части интеграции). При этом отмечается, что результаты используются исключительно в научно-аналитических и проектных целях.

В целях повышения обоснованности моделирования стратегических решений по восстановлению Донецкой Народной Республики были проведены первичные социологические исследования среди государственных служащих, непосредственно участвующих в реализации целевых проектов. В ходе пилотного опроса, проведённого в

марте–апреле 2025 г., было охвачено 500 респондентов из профильных министерств, администраций городов и районов, а также координационных групп при взаимодействии с федеральными органами власти Российской Федерации.

Основное внимание уделено измерению лояльного отношения к управленческим изменениям – комплексного показателя, отражающего готовность персонала поддерживать и внедрять инновационные подходы к принятию решений, включая использование систем поддержки на основе причинно-следственного анализа и системной динамики.

Этап 2. Обработка и анализ данных включает определение типа данных, методов и инструментов анализа с учетом назначений (см. табл. 5).

Таблица 5. Параметры обработки данных при построении гибкой управленческой архитектуры

Тип данных	Метод анализа	Назначение
Количественные (шкалы 1–5, оценки связей)	Описательная статистика, ранговая корреляция, факторный анализ	Калибровка параметров в моделях системной динамики; определение весов переменных для ПСА
Качественные (открытые ответы)	Тематический анализ (thematic analysis), кодирование по категориям	Выявление конфаундеров, формулировка новых каузальных гипотез, обогащение структуры цифрового двойника
Профиль респондента	Сегментация по ролям и сферам	Анализ различий в восприятии между стратегами и операторами

Этап 3. Интеграция в моделирование предполагает более глубокий анализ отдельных частей анкетного опроса. Стандартный вид анкеты соответствует структуре:

Часть 1. Профессиональный контекст.

Часть 2. Оценка условий принятия решений (шкала 1–5).

Часть 3. Каузальные гипотезы для моделирования.

Часть 4. Открытые вопросы.

Часть 5. Согласие.

Распределения оценок (Часть 2) становятся входными параметрами для метода Монте-Карло в моделях PySD. Качественные данные – основа для структурных уравнений и определения условий интервенции (*do-операторов*). Ответы по Части 3 используются для построения начального каузального графа (например, в DAGitty или с помощью *rgttr*).

Обсуждение результатов. Подводя итог проведенного исследования, отметим научные, практические и институциональные перспективы перехода к внедрению гибких моделей архитектур СППР. К числу наиболее существенных научных результатов можно отнести возможность разработки гибридных моделей на основе синтеза причинно-следственного-анализа, системной динамики и агентного моделирования для комплексного анализа социо-технических систем в условиях регионов с высоким уровнем энтропии межуровневых взаимодействий; интеграцию LLM-ассистентов для интерпретации экспертных знаний и автоматического построения каузальных гипотез (в режиме RAG поверх локальных FOSS-моделей, RuGPT-3 или САЛЮТ-подобных архитектур).

Практические результаты лежат в плоскости создания пилотных СППР для приоритетных секторов: здравоохранение, ЖКХ, образование, трудоустройство; формирования методических рекомендаций для региональных администраций по сбору

«каузально значимых» данных, а также комплексное обеспечение обратной связи «модель → практика → модель» через цифровые двойники с циклом обновления каждые 3–5 месяцев. Особое место занимают институциональные перспективы, а именно интеграция в единое информационное пространство государственного управления (ЕИП ГУ); внедрение гибких подходов в проекты кластера «Умный регион» и национальные проекты; использование в подготовке кадров для региональной власти (на базе вузов ДНР/ЛНР и Российской Федерации).

Закключение. Предложенная архитектура СППР, основанная на синтезе причинно-следственного анализа, системной динамики и является методологической основой для разработки цифровых двойников региональных систем, отвечает на вызовы обоснованности управленческих решений в условиях новых территорий. Она обеспечивает научную обоснованность последовательного использования каузального анализа и адаптивного моделирования данных различной природы; технологический суверенитет гибких архитектурных решений через FOSS-стек и локализацию внедрения. Такой подход не только повышает эффективность управления, но и формирует новый тип институциональной устойчивости, основанной на цифровой рефлексивности и адаптивном государственном управлении.

Исследование продемонстрировало возможность создания гибкой, адаптивной системы поддержки принятия решений (СППР) для управления восстановлением новых территорий на основе синтеза системной динамики и причинно-следственного анализа. В качестве направлений дальнейшей работы выделены: разработка пилотных СППР для приоритетных секторов (ЖКХ, здравоохранение, образование), формирование методических рекомендаций по сбору каузально значимых данных, а также интеграция подходов в проекты «Умный регион» и подготовку кадров для региональной власти.

Дополнительная информация. Исследование проводилось в рамках государственного задания по научной теме ФГБОУ ВО «ДонГУ» FRRE-2026-0026 «Экосистема взаимодействия субъектов в регионе на основе разработки рекомендательных систем с использованием алгоритмов нечеткой кластеризации данных цифровых проектов» (бюджетный цикл 2026 – 2028 гг.).

Список литературы

1. Ackley S. F. Dynamical Modeling as a Tool for Inferring Causation // *Frontiers in Psychology*. – 2021. – Т. 13. – С. 88–89.
2. Baum-Snow N. Causal Inference in Urban and Regional Economics // *Handbook of Regional Science*. – 2015. – С. 1159–1185.
3. Bolsunovskaya M. V. Digital Platform for Modeling the Development of Regional Innovation Systems // *International Journal of Technology*. – 2024. – Т. 15, № 2. – С. 245–260.
4. Ding Y. Dynamical Systems Theory for Causal Inference with Applications to Time Series // *Proceedings of Machine Learning Research*. – 2020. – Т. 108. – С. 2987–2997.
5. Fredriksson A. Impact evaluation using Difference-in-Differences // *Accounting, Auditing & Accountability Journal*. – 2019. – Т. 54, № 4. – С. 519–538.
6. Janssen M. Adaptive governance: Towards a stable, accountable and effective public sector // *Government Information Quarterly*. – 2016. – Т. 33, № 2. – С. 239–248.
7. Kamdem Yv. St. Integrating machine learning with causal inference for enhanced system dynamics modeling [Электронный ресурс] / Yv. St. Kamdem. – URL: <https://ijsra.net/sites/default/files/IJSRA-2024-2047.pdf> (дата обращения: 01.09.2025).
8. Kamolov S. Methodology of decision support systems for digital public governance // *Proceedings of the NISPAcee Annual Conference*. – Bratislava, 2021. – С. 1–15.

9. Kolomyitseva A., Iskra H., Medvedeva M., Denysenko Y. Model for forecasting the indicators of the inter organizational interaction forms efficiency in a virtual environment // AIP Conference Proceedings : International Conference on Numerical Analysis and Applied Mathematics, ICNAAM 2020. – 2022. – Art. 110024. – DOI: 10.1063/5.0081528.
10. Lychkina N.N. Social sphere modeling based on system dynamics methods // Proceedings of the 29th International Conference of the System Dynamics Society. – Washington, 2011. – С. 1–18.
11. Mohamed Hassan Taha, Nazik Elmalaika Obaid Seid Ahmed Husain, Wail Nuri Osman Mukhtar, Mohamed Elhassan Abdalla. Adaptive strategies of a medical school during Sudan's armed conflict [Электронный ресурс]. – URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12039123/> (дата обращения: 01.09.2025).
12. Morris D. R. Causal Inference and System Dynamics in Social Science Research // Proceedings of the 19th International Conference of the System Dynamics Society. – Atlanta, 2001. – С. 1–15.
13. Neshcheret A. Smart cities in Russia: Technological innovations and digital twins // BIO Web of Conferences. – 2024. – Т. 118. – Art. 04037.
14. Nigmatulina D. Sanctions and misallocation: How sanctioned firms won during the Russia-Ukraine war [Электронный ресурс]. – URL: <https://eprints.lse.ac.uk/118037/3/dp1886.pdf> (дата обращения: 01.09.2025).
15. Pellegrini G. Stakeholders' engagement for improved health outcomes: A systematic review // Health Policy and Technology. – 2025. – Т. 14, № 1. – Art. 100876.
16. Uleman J. F., Petersen A. H., Rod N. H. Bridging System Dynamics and Causal Epidemiology: An Integrated Approach [Электронный ресурс]. – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sdr.1799> (дата обращения: 01.09.2025).
17. Yashin S. Neural Simulation of Digital Twin of Top Management Motivation Mechanism in Government Agencies // International Journal of Technology. – 2023. – Т. 14, №2. – С. 350–367.
18. Zhu M., Wang L., Sebot J., Arbab B., Salimi B., Cloninger A. Using Causal Inference to Explore Government Policy Effects During COVID-19 [Электронный ресурс]. – URL: <https://arxiv.org/html/2503.09957v1> (дата обращения: 01.09.2025).
19. Буканов Е.К. Развитие системы государственного управления в области здравоохранения Донецкой Народной Республики в условиях интеграции / Е. К. Буканов // Науки о здоровье. – 2023. – № 4. – С. 45–52.
20. Быстрай Г.П. Методы нелинейной динамики в анализе и прогнозировании экономических систем регионального уровня / Г.П. Быстрай, Л.А. Коршунов, И.А. Лыков, Н.Л. Никулина, С.А. Охотников // Журнал экономической теории. – 2010. – № 3. – С. 103-114.
21. Волошин А.И. Моделирование управленческих решений в постконфликтных регионах / А. И. Волошин // Управленческое консультирование. – 2023. – № 4. – С. 78–92.
22. Демидова О.А. Методы пространственной эконометрики и оценка региональных программ развития / О. А. Демидова // Проблемы прогнозирования. – 2021. – № 4. – С. 107–134.
23. Загорная Т.О. Формирование экосистем цифровой экономики: модели и механизмы : монография / Т. О. Загорная, А. О. Коломыцева, О. В. Снегин ; под науч. ред. Т.О. Загорной. – Краснодар : Новация, 2023. – 355 с.
24. Клименко А.В. Цифровые двойники в государственном управлении / А.В. Клименко, Е.А. Смирнов // Электронное государство. – 2024. – № 2. – С. 45–61.
25. Коломыцева А.О. Экспериментальная модель анализа и управления данными в системе информационной поддержки развития бизнес-процессов предприятия /

А.О. Коломыцева, В.Л. Панова // Новое в экономической кибернетике. – 2019. – № 4. – С. 33–47.

26. Костенок И.В. Исторический потенциал пространственного развития экономических процессов на территории так называемого Большого Донбасса – ДНР и ЛНР / И. В. Костенок, Я. В. Хоменко // Географический вестник. – 2024. – № 1. – С. 56–69.

27. Маслобоев А.В. Технология и средства автоматизации имитационного моделирования процессов управления региональной безопасностью [Электронный ресурс] / А. В. Маслобоев, В. А. Путилов // Программные продукты и системы. – 2018. – № 2 (31). – URL: <https://www.researchgate.net/publication/325470311> (дата обращения: 01.09.2025).

28. Петрухин К.Ю. Анализ процессов интеграции новых регионов страны: Донецкая и Луганская Народные Республики, Запорожская и Херсонская области / К.Ю. Петрухин // Экономика региона. – 2025. – Т. 12, № 1. – С. 78–92.

29. Промышленные платформы и экосистемы : монография / под ред. В.В. Акбердиной. – Екатеринбург : Институт экономики УрО РАН, 2024. – 278 с.

30. Пшунетлев А.А. Обоснование системной динамики в исследовании проблем регионального развития / А. А. Пшунетлев // Вестник АГТУ. – 2014. – № 2. – С. 145–152.

31. Романюк В.В. Направления развития перерабатывающей промышленности Донецкой Народной Республики: экономико-статистическая оценка / В.В. Романюк // Новое в экономической кибернетике : сборник научных трудов. – 2019. – № 2–3. – С. 158–159.

32. Россия 2035: пространство развития. Научный доклад [§5. Развитие приоритетных геостратегических территорий] / под ред. чл.-кор. РАН А. А. Широкова. – М. : Динамик Принт, 2025. – 364 с.

33. Правительство Российской Федерации. Восстановление и социально-экономическое развитие новых регионов : постановление Правительства РФ от 22 декабря 2023 г. № 2255 // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://government.ru/rugovclassifier/908/events/> (дата обращения: 01.09.2025).

34. Донецкая Народная Республика. Закон от 02.10.2015 г. № 80-ІНС «О республиканских программах» // Народный Совет Донецкой Народной Республики : официальный сайт. – URL: <http://npa.dnronline.su/2015-11-04/80-ihc-o-respublikanskih-programmah-dejstvuyushhaya-redaksiya-po-sostoyaniyu-na-29-11-2019g.html> (дата обращения: 01.09.2025).

35. О персональных данных : Федеральный закон от 27.07.2006 г. № 152-ФЗ (в ред. от 28.02.2025) // СПС «КонсультантПлюс». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/ (дата обращения: 01.09.2025).

36. О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации : Указ Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490 // СПС «КонсультантПлюс». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_335184/ (дата обращения: 01.09.2025).

37. Донецкая Народная Республика. Законопроект «О системе стратегического планирования в Донецкой Народной Республике» (подготовлен ко второму чтению) // Министерство экономического развития Донецкой Народной Республики : официальный сайт. – URL: http://mer.govdnr.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=1734:stratplan-zakon-300816&catid=8&Itemid=141 (дата обращения: 01.09.2025).

38. О безопасности критической информационной инфраструктуры : Федеральный закон от 26.07.2017 г. № 187-ФЗ (в ред. от 24.06.2025) // СПС «КонсультантПлюс». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_220885/ (дата обращения: 01.09.2025).

39. Центр стратегических разработок при Правительстве РФ. Аналитическая записка № 08-08/25 «Исследование института оценки регулирующего воздействия в субъектах Российской Федерации». – М., 2025. – 28 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.csr.ru/upload/iblock/454/do5saq3k5x5bzx5trw9qta4u5vy0nvg3.pdf> (дата обращения: 01.09.2025).

Загорная Татьяна Олеговна, докт. экон. наук, профессор, зав. кафедрой бизнес-информатики, ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», Донецк, Россия
E-mail: t.zagornaya@donnu.ru
ORCID: 0000-0003-0097-9557

Коломыцева Анна Олеговна, канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий и систем управления, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия
E-mail: a.o.kolomytseva@urfu.ru
ORCID: 0000-0002-2797-5487

Искра Елена Александровна, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой экономической кибернетики, ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет», Донецк, Россия
E-mail: iskra_helen@mail.ru
ORCID: 0000-0002-2056-575X

Поступила в редакцию 02.09.2025 г.

UDC 334.024 (332.055):004

DOI 10.5281/zenodo.17849829

ZAGORNAYA Tatyana¹,
KOLOMYTSEVA Anna²,
ISKRA Elena³¹ Donetsk State University, Universitetskaya str., 24, Donetsk, Russia, 283001² Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Mira St., 19, Yekaterinburg, Russia, 620062³ Donetsk National Technical University, Artem str., 53, Donetsk, Russia, 283001

A FLEXIBLE ARCHITECTURE MODEL FOR DECISION SUPPORT SYSTEMS IN MANAGING THE RECOVERY AND DEVELOPMENT OF NEW TERRITORIES

This article substantiates the feasibility and strategic relevance of developing a flexible, adaptive Decision Support System (DSS) to manage the recovery of the newly integrated territories of the Russian Federation – namely, the Donetsk and Luhansk People's Republics, as well as Zaporizhzhia and Kherson oblasts. The study's relevance stems from the urgent need to address the devastating consequences of armed conflict, high levels of uncertainty, acute data scarcity, and the absence of scientifically grounded tools for proactive governance. The primary objective is to test the hypothesis that integrating the methodological frameworks of System Dynamics (SD) and Causal Inference (CI) can yield an effective DSS capable of operating within complex, nonlinear systems under crisis conditions.

The research is grounded in an interdisciplinary theoretical foundation that synthesizes insights from the theory of complex adaptive systems, the paradigm of adaptive public governance, and the concept of digital sovereignty. Within the context of the Donetsk People's Republic as a new region, development challenges are analyzed through the lens of post-conflict transformation, institutional fragmentation, and structural dependency – characteristic features of territories undergoing integration into a new legal and economic space. The analysis demonstrates that traditional public administration approaches, based on linear models and statistical forecasting, fail to account for the nonlinearity, synergy, and high entropy of socio-economic processes during a special military operation.

The study was carried out in three phases: (1) initiation and primary data collection from decision-makers; (2) data processing and analysis using descriptive statistics, rank correlation, factor analysis, and thematic analysis; and (3) integration of findings into simulation models. Key methodologies employed include System Dynamics for modeling feedback loops and long-term scenarios, Causal Inference (specifically Difference-in-Differences and Synthetic Control Methods) for hypothesis validation using real-world data, and machine learning for uncovering latent dependencies. The technological backbone consists of a FOSS-oriented stack (PySD, DoWhy, Apache Kafka, PostgreSQL, among others), ensuring compliance with national digital sovereignty requirements.

The findings confirm the working hypothesis: the proposed hybrid architecture enables the generation of reliable, interpretable, and adaptive recommendations for regional governance, thereby facilitating a strategic shift – from reactive crisis response to evidence-based, forward-looking territorial recovery.

Key words: *decision support system; system dynamics; causal inference; digital sovereignty; new territories; recovery; hybrid modeling; strategic management; FOSS; digital twin; adaptive governance; socio-economic development.*

References

1. Ackley, S. F. (2021) [Dynamical Modeling as a Tool for Inferring Causation]. *Frontiers in Psychology*. 13, 88–89.
2. Baum-Snow, N. (2015) [Causal Inference in Urban and Regional Economics]. *Handbook of Regional Science*. 1159–1185.
3. Bolsunovskaya, M. V. (2024) [Digital Platform for Modeling the Development of Regional Innovation Systems]. *International Journal of Technology*. 15(2), 245–260.
4. Ding, Y. (2020) [Dynamical Systems Theory for Causal Inference with Applications to Time Series]. *Proceedings of Machine Learning Research*. 108, 2987–2997.
5. Fredriksson, A. (2019) [Impact evaluation using Difference-in-Differences]. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*. 54(4), 519–538.
6. Janssen, M. (2016) [Adaptive governance: Towards a stable, accountable and effective public sector]. *Government Information Quarterly*. 33(2), 239–248.
7. Kamdem, Yv. St. (2024) [Integrating machine learning with causal inference for enhanced system dynamics modeling]. Retrieved from <https://ijsra.net/sites/default/files/IJSRA-2024-2047.pdf>.
8. Kamolov, S. (2021) [Methodology of decision support systems for digital public governance]. *Proceedings of the NISPAcee Annual Conference*. Bratislava, 1–15.
9. Kolomytseva, A., Iskra, H., Medvedeva, M., & Denysenko, Y. (2022) [Model for forecasting the indicators of the inter organizational interaction forms efficiency in a virtual environment]. *AIP Conference Proceedings: International Conference on Numerical Analysis and Applied Mathematics, ICNAAM 2020*. 110024. <https://doi.org/10.1063/5.0081528>.
10. Lychkina, N. N. (2011) [Social sphere modeling based on system dynamics methods]. *Proceedings of the 29th International Conference of the System Dynamics Society*. Washington, 1–18.
11. Mohamed Hassan Taha, Nazik Elmalaika Obaid Seid Ahmed Husain, Wail Nuri Osman Mukhtar, & Mohamed Elhassan Abdalla. (2023) [Adaptive strategies of a medical school during Sudan's armed conflict]. Retrieved from <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12039123/>.
12. Morris, D. R. (2001) [Causal Inference and System Dynamics in Social Science Research]. *Proceedings of the 19th International Conference of the System Dynamics Society*. Atlanta, 1–15.
13. Neshcheret, A. (2024) [Smart cities in Russia: Technological innovations and digital twins]. *BIO Web of Conferences*. 118, 04037.
14. Nigmatulina, D. (2023) [Sanctions and misallocation: How sanctioned firms won during the Russia-Ukraine war]. Retrieved from <https://eprints.lse.ac.uk/118037/3/dp1886.pdf>.
15. Pellegrini, G. (2025) [Stakeholders' engagement for improved health outcomes: A systematic review]. *Health Policy and Technology*. 14(1), 100876.
16. Uleman, J. F., Petersen, A. H., & Rod, N. H. (2024) [Bridging System Dynamics and Causal Epidemiology: An Integrated Approach]. Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sdr.1799>.
17. Yashin, S. (2023) [Neural Simulation of Digital Twin of Top Management Motivation Mechanism in Government Agencies]. *International Journal of Technology*. 14(2), 350–367.
18. Zhu, M., Wang, L., Sebot, J., Arbab, B., Salimi, B., & Cloninger, A. (2025) [Using Causal Inference to Explore Government Policy Effects During COVID-19]. Retrieved from <https://arxiv.org/html/2503.09957v1>
19. Bukanov, E. K. (2023) [Development of the state management system in healthcare of the Donetsk People's Republic under integration conditions]. *Nauki o zdorov'e = Sciences of*

Health. 4, 45–52. (In Russian).

20. Bystrai, G. P., Korshunov, L. A., Lykov, I. A., Nikulina, N. L., & Okhotnikov, S. A. (2010) [Methods of nonlinear dynamics in the analysis and forecasting of regional economic systems]. *Zhurnal ekonomicheskoy teorii = Journal of Economic Theory*. 3, 103–114. (In Russian).

21. Voloshin, A. I. (2023) [Modeling managerial decisions in post-conflict regions]. *Upravlencheskoe konsul'tirovanie = Management Consulting*. 4, 78–92. (In Russian).

22. Demidova, O. A. (2021) [Methods of spatial econometrics and assessment of regional development programs]. *Problemy prognozirovaniya = Forecasting Problems*. 4, 107–134. (In Russian).

23. Zagornaya, T. O. & Kolomytseva (2023) *Formation of digital economy ecosystems: models and mechanisms* / ed. by T. O. Zagornaya / Kolomytseva A.O. & Snegin, O. V. (eds.) Krasnodar: Novatsiya. 355 p. (In Russian).

24. Klimenko, A. V., & Smirnov, E. A. (2024) [Digital twins in public administration]. *Elektronnoe gosudarstvo = Electronic Government*. 2, 45–61. (In Russian).

25. Kolomytseva, A. O., & Panova, V. L. (2019) [Experimental model of data analysis and management in the information support system for enterprise business process development]. *Novoe v ekonomicheskoy kibernetike = New in Economic Cybernetics*. 4, 33–47. (In Russian).

26. Kostenok, I. V., & Khomenko, Ya. V. (2024) [Historical potential of spatial development of economic processes in the so-called Greater Donbas – DPR and LPR]. *Geograficheskiy vestnik = Geographical Bulletin*. 1, 56–69. (In Russian).

27. Masloboev, A. V. & Putilov, V. A. (2018) [Technology and tools for automating simulation modeling of regional security management processes]. *Programmnye produkty i sistemy = Software & Systems*. 2(31). Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/325470311> (In Russian).

28. Petrukhin, K. Yu. (2025) [Analysis of new regions' integration processes: Donetsk and Lugansk People's Republics, Zaporizhzhia and Kherson Oblasts]. *Ekonomika regiona = Regional Economics*. 12(1), 78–92. (In Russian).

29. Promyshlennyye platformy i ekosistemy *Industrial Platforms and Ecosystems* (2024) / ed. by V. V. Akberdina. Yekaterinburg: Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. 278 p. (In Russian).

30. Pshunetlev, A. A. (2014) [Justification of system dynamics in the study of regional development problems]. *Vestnik AGTU = Bulletin of Astrakhan State Technical University*. 2, 145–152. (In Russian).

31. Romanyuk, V. V. (2019) [Directions for the development of the processing industry of the Donetsk People's Republic: economic and statistical assessment]. *Novoe v ekonomicheskoy kibernetike = New in Economic Cybernetics*. 2–3, 158–159. (In Russian).

32. *Rossiia 2035: prostranstvo razvitiya = Russia 2035: Space for Development* (2025) / ed. by A. A. Shirov. Moscow: Dinamik Print. 364 p. (In Russian).

33. Government of the Russian Federation. (2023) [Restoration and socio-economic development of new regions]. Decree of the Government of the Russian Federation No. 2255 of December 22, 2023. Retrieved from <http://government.ru/rugovclassifier/908/events/> (In Russian).

34. Donetsk People's Republic. (2015) [On republican programs]. Law of the Donetsk People's Republic No. 80-IHC of October 2, 2015. Retrieved from <http://npa.dnronline.su/2015-11-04/80-ihc-o-respublikanskikh-programmah-dejstvuyushhaya-redaktsiya-po-sostoyaniyu-na-29-11-2019g.html> (In Russian).

35. Russian Federation. (2006) [On personal data]. Federal Law No. 152-FZ of July 27,

2006. ConsultantPlus. Retrieved from https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/ (In Russian).
36. Russian Federation. (2019) [On the development of artificial intelligence in the Russian Federation]. Decree of the President of the Russian Federation No. 490 of October 10, 2019. ConsultantPlus. Retrieved from https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_335184/ (In Russian).
37. Donetsk People's Republic. (2016) [Draft law “On the System of Strategic Planning in the Donetsk People's Republic” (prepared for the second reading)]. Ministry of Economic Development of the Donetsk People's Republic. Retrieved from http://mer.govdnr.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=1734:stratplan-zakon-300816&catid=8&Itemid=141 (In Russian).
38. Russian Federation. (2017) [On the security of critical information infrastructure]. Federal Law No. 187-FZ of July 26, 2017. ConsultantPlus. Retrieved from https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_220885/ (In Russian).
39. Center for Strategic Research under the Government of the Russian Federation. (2025) [Analytical note No. 08-08/25 “Study of the institution of regulatory impact assessment in the subjects of the Russian Federation”]. Moscow. 28 p. Retrieved from <https://www.csr.ru/upload/iblock/454/do5saq3k5x5bzx5trw9qta4u5vy0nvg3.pdf> (In Russian).

Zagornaya Tatyana, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Business Informatics, Donetsk State University, Donetsk, Russia

E-mail: t.zagornaya@donnu.ru

ORCID: 0000-0003-0097-9557

Kolomytseva Anna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Information Technology and Management Systems, Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia

E-mail: a.o.kolomytseva@urfu.ru

ORCID: 0000-0002-2797-5487

Iskra Elena, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Economic Cybernetics, Donetsk National Technical University, Donetsk, Russia

E-mail: iskra_helen@mail.ru

ORCID: 0000-0002-2056-575X

Received 02.09.2025

УДК 658.5:004.65

DOI 10.5281/zenodo.17849873

**ПАНТЕЛЕЕВА Ольга Гавриловна¹,
СКАКУН Маргарита Андреевна¹**

¹ ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», ул. Университетская, 24, Донецк, Россия, 283001

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО-СБЫТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ

В данной статье анализируются ключевые аспекты проектирования и внедрения цифровых платформ, предназначенных для управления производственно-сбытовой деятельностью предприятий. Рассмотрены современные теоретико-методологические подходы к созданию таких платформ, включая этапы выявления и формализации требований, построения архитектурных моделей, разработки программных компонентов, проведения тестирования и поэтапного внедрения в действующие бизнес-процессы. Дана характеристика функциональной структуры цифровых платформ и их основных компонентов, рассмотрены возможности интеграции с корпоративными информационными системами, системами планирования ресурсов предприятия (ERP) и системами управления цепями поставок (SCM). В статье затронуты ключевые тенденции цифровой трансформации производственно-сбытовой деятельности, такие как использование Интернета вещей (IoT) для мониторинга производственных показателей, применение технологий искусственного интеллекта для прогнозирования спроса и оптимизации логистики, а также внедрение инструментов больших данных для аналитической поддержки управленческих решений. Рассмотрены практические аспекты реализации цифровых платформ, включая вопросы обеспечения кибербезопасности, соответствия нормативным требованиям и подготовки персонала к работе в условиях цифровой среды. Результаты исследования подтверждают, что интеграция цифровых платформ позволяет существенно повысить прозрачность и управляемость процессов, сократить затраты, минимизировать операционные риски и обеспечить адаптивность предприятия к изменяющимся условиям внешней среды. Сделаны выводы о необходимости комплексного подхода к цифровизации с учетом специфики отрасли и стратегических целей предприятия.

Ключевые слова: *цифровая платформа, производственно-сбытовая деятельность, цифровизация, управление предприятием, интеграция систем, искусственный интеллект, большие данные, Интернет вещей, кибербезопасность, цифровая трансформация.*

Введение. В современном экономическом пространстве цифровизация становится ключевым драйвером повышения конкурентоспособности предприятий. Информационные технологии проникают во все сферы производственной и сбытовой деятельности, способствуя оптимизации бизнес-процессов, сокращению издержек и повышению качества продукции и обслуживания. Особенно актуальным становится внедрение цифровых платформ, обеспечивающих интеграцию различных управленческих функций, прозрачность операций и возможность адаптивного реагирования на изменяющиеся рыночные условия. Развитие таких платформ открывает новые горизонты для повышения эффективности и устойчивости предприятий в условиях глобальной цифровой трансформации.

В условиях стремительной цифровой трансформации бизнеса производственно-сбытовые предприятия сталкиваются с необходимостью адаптации своих процессов к современным технологиям. Цифровизация производственно-сбытовой деятельности позволяет значительно улучшить эффективность взаимодействия с клиентами и партнерами, оптимизировать управление цепочками поставок, снизить затраты и повысить производительность. В данном контексте платформенные решения, такие как ERP, CRM и SCM-системы, инструменты на базе Интернета вещей (IoT) и прочие, становятся основой для оптимизации операций и повышения конкурентоспособности на рынке [1].

Целью исследования является разработка концептуальных и методических основ формирования цифровой платформы управления производственно-сбытовой деятельностью предприятия, направленной на повышение эффективности и адаптивности управления.

Новизна данного исследования заключается в обосновании архитектуры цифровой платформы, учитывающей интеграцию современных цифровых технологий в единую управленческую систему, а также в разработке методического подхода к оценке её эффективности с точки зрения производственно-сбытовых показателей.

Особое внимание уделено разработке модели интеграции различных информационных систем, используемых на разных этапах производственно-сбытового процесса, что позволяет создать единую цифровую экосистему предприятия. В рамках исследования предложен подход к адаптивному управлению, основанный на использовании аналитических инструментов для мониторинга и прогнозирования ключевых показателей деятельности предприятия. Данный подход предполагает реализацию гибких механизмов реагирования на изменения внешней среды и внутренние вызовы, обеспечивая тем самым высокую степень оперативности в принятии управленческих решений.

Кроме того, особое внимание уделено вопросам безопасности данных и защите информации в условиях цифровой трансформации, что особенно важно для эффективного функционирования цифровых платформ на предприятиях. Рекомендации по безопасности данных и управлению рисками в процессе цифровизации направлены на снижение вероятности утечек информации и защиту интеллектуальной собственности предприятия.

Материалы и методы. Для достижения целей исследования и решения поставленных задач был применен комплексный подход, включающий несколько методов. В первую очередь, был использован аналитический метод, который позволил проанализировать существующие подходы и технологии в области разработки цифровых платформ для управления производственно-сбытовой деятельностью, выявить сильные и слабые стороны существующих решений, а также определить направления для их улучшения.

Применение системного подхода позволило рассматривать цифровую платформу как интегрированную систему с несколькими компонентами, такими как пользовательский интерфейс, аналитика, хранилище данных и сервисы. Этот метод обеспечил проектирование архитектуры платформы и выделение ключевых компонентов для автоматизации бизнес-процессов.

Для тестирования и анализа предложенных решений было использовано моделирование и симуляция бизнес-процессов с помощью специализированных программных инструментов, это позволило оценить эффективность различных вариантов архитектуры и разработки платформы, а также улучшить процессы на основе полученных данных и прогнозов.

Кроме того, для визуализации и детального представления архитектуры системы, а также бизнес-процессов, использовалась программа MS Visio. В ней были построены

диаграммы, отражающие взаимодействие компонентов платформы и основные потоки данных, что способствовало лучшему пониманию структуры и функционала разрабатываемого решения.

Результаты. Интегрированная информационно-технологическая система, известная как цифровая платформа, объединяет разнообразные бизнес-функции и услуги. Её цель – автоматизация и оптимизация рабочих процессов, улучшение коммуникации между сторонами и рост эффективности руководства.

Платформа задействует передовые решения, включая облачные сервисы, искусственный интеллект, аналитику больших данных и мобильные инструменты. Это позволяет пользователям более продуктивно справляться со своими задачами.

Внедрение цифровой платформы способствует повышению общей производительности и конкурентоспособности организации.

Современная цифровая платформа выступает в роли связующего звена между всеми участниками деловых операций, включая компании, поставщиков, потребителей, персонал и другие заинтересованные стороны. Она обеспечивает благоприятную среду для их взаимодействия. Платформа предоставляет средства автоматизации рабочих процессов, анализа информации и принятия обоснованных решений, способствуя повышению эффективности и координации между участниками [2].

Цифровая платформа призвана сформировать единую среду, где данные, рабочие процессы и участники могут свободно обмениваться информацией и оптимизировать важнейшие аспекты бизнеса. Ключевая задача платформы – обеспечить эффективное управление производством, продажами, маркетингом, складским учетом, логистикой и другими существенными операциями.

В самых разных сферах, от промышленности и коммерции до банковского дела, медицины и просвещения, активно применяются цифровые платформы. Они выступают важным инструментом в процессе цифровой трансформации компаний. Эти платформы содействуют переходу предприятий от устоявшихся практик к более адаптивным и инновационным моделям, в основе которых лежат анализ данных и современные технологии [3].

Современные цифровые платформы выделяются рядом важных характеристик, благодаря которым они стали мощным средством автоматизации и объединения разнообразных бизнес-операций.

Различные элементы образуют цифровую платформу, и каждый из них отвечает за определенную задачу, содействуя объединению систем, обмену информацией и улучшению рабочих процессов.

Основные особенности цифровых платформ включают [4]:

- интеграция – возможность объединять и интегрировать различные системы и процессы в рамках единого решения;
- модульность – использование различных компонентов и сервисов, которые могут быть адаптированы или заменены в зависимости от нужд бизнеса;
- масштабируемость – возможность платформы расти и изменяться по мере роста бизнеса или изменения потребностей;
- гибкость и адаптивность – способность платформы адаптироваться к изменениям в бизнес-процессах, технологиях и требованиях.

В таблице 1 представлены ключевые компоненты цифровых платформ, которые играют важную роль в их функционировании. Данная таблица с ключевыми компонентами цифровых платформ демонстрирует, что успешное функционирование и эффективность таких систем напрямую зависят от их архитектуры и взаимосвязанности элементов.

Таблица 1. Ключевые компоненты цифровых платформ

Компонент	Описание	Роль в платформе
Пользовательский интерфейс (UI)	Интерфейс, с которым взаимодействуют пользователи для выполнения задач на платформе, это могут быть веб-интерфейсы или мобильные приложения.	Обеспечивает доступ пользователей ко всем функциям и данным платформы, создавая удобный и понятный интерфейс для взаимодействия.
Сервисы и приложения	Модули, выполняющие различные функции, такие как управление запасами, продажами, финансовыми операциями, отчетностью и аналитикой.	Обеспечивает выполнение бизнес-операций, автоматизацию процессов и управление внутренними и внешними сервисами.
Интеграционные компоненты	Средства для обмена данными и взаимодействия с внешними системами (API, веб-сервисы, интеграционные шины).	Обеспечивают взаимодействие платформы с другими информационными системами, и внешними источниками данных.
Аналитика и отчетность	Модули, которые обеспечивают обработку данных, генерацию отчетов и проведение аналитических исследований.	Позволяет анализировать производственные, сбытовые, финансовые показатели и оперативно принимать решения.
Механизмы безопасности	Средства защиты данных и систем от внешних и внутренних угроз.	Обеспечивают защиту данных и пользователей платформы.
Система управления бизнес-процессами (BPM)	Компонент, который отвечает за автоматизацию, контроль и оптимизацию бизнес-процессов в рамках платформы.	Позволяет интегрировать и управлять всеми процессами предприятия, обеспечивая их эффективность и прозрачность.
Облачная инфраструктура	Использование облачных технологий для хранения и обработки данных, обеспечения доступности и масштабируемости.	Обеспечивает гибкость, масштабируемость и доступность ресурсов, позволяет работать с большими объемами данных и пользователей.
Системы поддержки принятия решений (DSS)	Модули, использующие аналитические данные для поддержки принятия управленческих решений.	Помогает руководству принимать решения на основе реального времени данных и прогнозов.

Классификация цифровых платформ представлена на рисунке 1.

Разработка цифровой платформы – это многогранный процесс, который требует тщательного планирования, разработки, тестирования и внедрения. Каждый этап разработки включает в себя определенные задачи и цели, которые направлены на создание интегрированного решения, способного удовлетворить потребности пользователей и эффективно поддерживать бизнес-процессы.

Процесс разработки цифровой платформы состоит из нескольких ключевых этапов. Он начинается с анализа требований и планирования, проходит через проектирование и разработку архитектуры системы, и завершается тестированием и внедрением платформы. Важно отметить, что каждый из этапов связан с обратной связью и возможностью улучшений, что способствует повышению качества и эффективности конечного продукта [5]. Основные этапы разработки цифровых платформ и их ключевые задачи представлены в таблице 2.

Анализ процесса разработки цифровых платформ показал, что каждый из его ключевых этапов играет важную роль в создании эффективного и функционального продукта.



Рис. 1. Классификация цифровых платформ

Таблица 2. Основные этапы разработки цифровых платформ и их ключевые задачи

Этап разработки	Описание	Основные задачи и цели
1	2	3
1. Анализ требований и планирование	На данном этапе проводятся исследования и анализ потребностей пользователей, а также определяются цели и задачи платформы.	1. Определение целей и задач платформы 2. Анализ потребностей пользователей и бизнес-требований 3. Составление технического задания и дорожной карты разработки
2. Проектирование архитектуры	Разработка концепции и архитектуры платформы, выбор технологий и инструментов для разработки.	1. Определение структуры системы (модульность, масштабируемость, безопасность) 2. Выбор технологической базы 3. Разработка модели данных и взаимодействия компонентов
3. Разработка и интеграция	Программирование и создание функциональных компонентов платформы, интеграция с существующими системами и базами данных.	1. Разработка интерфейса пользователя (UI/UX) 2. Программирование серверной части 3. Интеграция с внешними сервисами и данными
4. Тестирование и отладка	Проверка платформы на наличие ошибок и несоответствий функциональным требованиям, исправление выявленных проблем.	1. Проведение функционального и интеграционного тестирования 2. Исправление ошибок и оптимизация производительности 3. Проведение тестов на безопасность и устойчивость

Окончание табл. 2

1	2	3
5. Внедрение и запуск	Запуск платформы в эксплуатацию и ее интеграция в рабочие процессы организации.	1. Миграция данных и настройка системы в реальной среде 2. Обучение пользователей 3. Оценка производительности и оптимизация после запуска
6. Поддержка и обновление	Обеспечение работы платформы в эксплуатации, устранение сбоев и выпуск обновлений для улучшения функциональности.	1. Мониторинг работы платформы 2. Исправление технических проблем и выпуск патчей 3. Внедрение новых функций и обновлений в соответствии с потребностями бизнеса

Важность каждого из этапов заключается в том, что они обеспечивают не только создание технически совершенного решения, но и интеграцию платформы с существующими системами и бизнес-операциями предприятия. Тщательное проектирование, тестирование и внедрение такой платформы гарантируют, что конечный продукт будет отвечать всем требованиям по функциональности, безопасности и масштабируемости. Поддержка и регулярные обновления позволяют платформе оставаться актуальной и эффективной в условиях изменяющихся рыночных и технологических реалий [6].

Проблемы и вызовы при разработке и внедрении цифровых платформ представлены на рисунке 2.



Рис. 2. Проблемы и вызовы при разработке и внедрении цифровых платформ

Цифровизация и интеграция новых технологий в управление производственно-сбытовой деятельностью предприятия становится не только важной тенденцией, но и необходимостью для повышения эффективности и конкурентоспособности предприятий. Развитие цифровых платформ, ориентированных на автоматизацию и оптимизацию бизнес-процессов, открывает широкие перспективы для улучшения работы на всех уровнях организации – от планирования до сбыта продукции [7].

Учитывая текущие тренды, инновации и вызовы, рассмотрим перспективы развития цифровых платформ в управлении производственно-сбытовой деятельностью предприятия:

1. Внедрение цифровых платформ в экосистему Интернета вещей (IoT) представляет собой одну из самых многообещающих тенденций в сфере повышения эффективности управления производственными и логистическими процессами в бизнесе. IoT предоставляет возможность получать актуальную информацию о функционировании оборудования, производственных цепочек и даже об остатках на складах в режиме реального времени. Эти сведения могут быть применены для автоматизации управления производственными циклами, прогнозирования вероятных неисправностей и совершенствования системы управления запасами. Благодаря IoT, появляется возможность мониторинга количества товаров на складе и автоматического формирования заказов на пополнение запасов [8].

2. Ключевыми драйверами прогресса цифровых платформ являются искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (МО). Внедрение ИИ в управление цепочками поставок и производством значительно расширяет возможности по прогнозированию потребительского спроса и оптимизации логистики. Более того, ИИ позволяет анализировать огромные массивы данных, что способствует принятию взвешенных управленческих решений. Алгоритмы ИИ, обладающие адаптивностью, способны реагировать на колебания рыночной конъюнктуры и оперативно корректировать производственные и маркетинговые стратегии, опираясь на данные, поступающие в режиме реального времени. Это, в свою очередь, помогает сократить издержки и повысить качество обслуживания клиентов. Использование ИИ обеспечивает более гибкое и эффективное управление ресурсами и процессами в условиях динамично меняющегося рынка [9].

3. В перспективе цифровые платформы способны более активно применять блокчейн для повышения безопасности и прозрачности операций в цепях поставок. Блокчейн-технологии обеспечивают неизменность и проверяемость информации, что играет ключевую роль в борьбе с мошенничеством, позволяет отслеживать источник товаров и улучшает коммуникацию между всеми сторонами, участвующими в поставках. Такой подход будет способствовать укреплению доверительных отношений между изготовителями, дистрибьюторами и конечными пользователями, а также оптимизирует процессы учета и отчетности. Использование блокчейна в цепях поставок открывает возможности для повышения эффективности и надежности всей системы, минимизируя риски и увеличивая прозрачность для всех участников [10].

4. В перспективе цифровые платформы станут широко применять роботизированные системы для автоматизации ключевых операций в производственно-сбытовой цепочке. Это коснется складских процессов, упаковки, доставки и взаимодействия с потребителями. Использование роботов значительно увеличит скорость и точность операций, а также сократит потребность в участии человека. В результате, компании смогут существенно снизить издержки. Внедрение роботизации обеспечит оптимизацию логистики и повышение эффективности обслуживания [11].

5. Совершенствование цифровых платформ откроет новые возможности для компаний в плане персонализации товаров и сервисов, предлагаемых клиентам. Благодаря анализу данных о совершенных покупках, личных предпочтениях и общей активности потребителей, предприятия смогут оптимизировать свой ассортимент, разрабатывать уникальные предложения и предвидеть будущие запросы клиентов. Это приведет к значительному повышению уровня обслуживания и укреплению приверженности потребителей к бренду. Использование цифровых платформ позволит компаниям более точно настраивать свои продукты и услуги, основываясь на детальной информации о каждом клиенте. Анализируя поведение потребителей, предприятия смогут адаптировать

свои предложения, формируя индивидуальные решения и предвосхищая их потребности [12].

6. Внедрение облачных решений для управления производством и сбытом предоставит компаниям адаптивные, расширяемые и легкодоступные инструменты для хранения и анализа информации. В перспективе, цифровые платформы будут все активнее использовать облачные технологии, что позволит предприятиям оптимизировать управление ресурсами, оперативно реагировать на рыночные колебания и сократить расходы на аппаратное обеспечение [13].

7. Внедрение и практическое применение концепции цифрового двойника представляет собой ключевое новшество в сфере управления производственно-сбытовыми операциями. Этот виртуальный аналог действующего предприятия или его конкретной части (например, производственного цикла или складского комплекса) предоставляет возможность симулировать разнообразные ситуации и принимать обоснованные решения, опираясь на актуальные данные, поступающие в режиме реального времени. Использование цифровых двойников способствует повышению эффективности рабочих процессов и ускоряет создание новых товаров. Это достигается за счет возможности проведения испытаний различных методов и стратегий до их фактического внедрения в реальных условиях. Данная технология позволяет предприятиям избежать дорогостоящих ошибок и значительно сократить время вывода продукции на рынок [14].

8. В современном деловом мире мобильные технологии и приложения для бизнеса становятся все более важными. В перспективе ожидается углубление интеграции цифровых платформ с мобильными приложениями, что даст возможность контролировать всю цепочку создания стоимости в режиме реального времени и из любой точки мира. Мобильные решения предоставляют мгновенный доступ к информации и позволяют оперативно адаптироваться к переменам, например, к сбоям в поставках или изменениям потребительского спроса. Интеграция мобильных приложений и цифровых платформ позволит компаниям стать более гибкими и конкурентоспособными [15].

Таким образом, перспективы развития цифровых платформ в управлении производственно-сбытовой деятельностью открывают новые возможности для повышения эффективности и адаптации предприятий к изменениям в рыночной и технологической среде. Интеграция передовых технологий, таких как искусственный интеллект, Интернет вещей, блокчейн и роботизация позволит предприятиям не только оптимизировать текущие бизнес-процессы, но и создавать новые модели взаимодействия с потребителями, поставщиками и партнерами. Внедрение цифровых платформ в производство и сбыт будет способствовать созданию гибкой и адаптивной инфраструктуры, способной эффективно реагировать на любые вызовы современного рынка [16].

Для повышения эффективности процессов управления производственно-сбытовой деятельностью предприятия планируется разработка прототипа цифровой платформы. Основная цель платформы – автоматизация и оптимизация ключевых бизнес-процессов, включая управление заказами, контроль выполнения производственных задач, анализ продаж и выручки, а также управление персоналом.

Проектируемый прототип будет включать несколько функциональных страниц, каждая из которых будет выполнять определённые задачи, направленные на упрощение взаимодействия сотрудников с системой, повышение прозрачности процессов и ускорение принятия управленческих решений. Для реализации данного прототипа планируется использовать современные веб-технологии. Основным языком программирования для создания интерфейса предполагается HTML для формирования структуры страниц, CSS для стилизации элементов и JavaScript для обеспечения динамического взаимодействия с пользователем.

Для хранения и обработки данных предполагается использование реляционной базы данных SQL, что позволит эффективно управлять данными о заказах, товарах и пользователях. Взаимодействие с базой данных планируется реализовать с помощью серверного языка программирования PHP, что обеспечит интеграцию платформы с внешними сервисами и её динамическую работу в реальном времени. Применение инструментов визуализации данных, таких как графики и диаграммы, поможет улучшить восприятие информации и поддержит принятие обоснованных управленческих решений.

Первым этапом разработки цифровой платформы стала реализация страницы со списком заказов на производство и доставку мебели (рис. 3). Данный функционал обеспечивает сотрудникам предприятия возможность отслеживать состояние заказов и эффективно управлять ими.

Id	Наименование	Описание	Стоимость	Количество	Статус	Адрес доставки	Телефон клиента
1	Диван Фаворит	Габаритные размеры дивана в собранном виде — 210x112x84 (ДхШхВ) в см. Количество подушек — пять. Материал каркаса мягкой мебели — дерево/фанера/ласт/дсп	46 480	1	Завершён	Ул. Щорса 12	+7 949 134 43 45
2	Кресло-кровать Дюк	Габаритные размеры дивана в собранном виде — 75x106x82 (ДхШхВ) в см. Количество подушек — без подушек. Материал каркаса мягкой мебели — металл	24 260	2	Завершён	Пр. Мира 45	+7 949 732 12 32
3	Комод Кэт	Тип комода — комбинированный. Ширина комода в см — 120. Материал фасада комода — ралочный профиль	10 880	1	Завершён	Бул. Пушкина 20	+7 949 044 31 61
4	Комод Gloria	Тип комода — классический. Ширина комода в см — 81. Материал фасада комода — ЛДСП/фанера	20 550	1	Завершён	Бул. Шахтостроителей 94	+7 949 397 12 45
5	Стол письменный 2-х тульбовый	Высота стола, см — 75. Длина стола в разложенном виде, см — 140. Длина стола в собранном виде, см — 140	11 910	1	Завершён	ул. Артёма 50	+7 949 731 60 61

Рис. 3. Страница «Заказы»

Список заказов включает основную информацию: номер заказа, дату его создания, наименование продукции, контактные данные клиента и текущий статус выполнения. Особенностью раздела является фильтрация заказов по статусу: «Получен», «Выполняется», «Завершён» и «Отменён», что упрощает поиск необходимой информации и обеспечивает быстрый доступ к актуальным данным.

Реализация данного функционала позволяет повысить удобство работы с системой, минимизировать вероятность ошибок при обработке заказов и способствует повышению эффективности управления производственно-сбытовой деятельностью предприятия.

Обсуждение результатов. В ходе исследования было проведено всестороннее изучение ключевых аспектов разработки и внедрения цифровых платформ для автоматизации производственно-сбытовой деятельности предприятия. Рассмотренные компоненты цифровых платформ, такие как пользовательский интерфейс, аналитика, безопасность и системы поддержки принятия решений, играют критическую роль в обеспечении эффективной работы таких систем и достижении их целей.

Одним из основных результатов исследования стало подтверждение важности интеграции современных технологий, таких как искусственный интеллект (ИИ), Интернет вещей (IoT) и блокчейн, в процессы управления производственно-сбытовой деятельностью. Использование ИИ, для прогнозирования спроса и оптимизации маршрутов доставки, а также IoT для мониторинга состояния оборудования и запасов, способствует значительному улучшению процессов, сокращая затраты и повышая производительность.

Внедрение технологий блокчейн, как показало исследование, обеспечит высокий уровень прозрачности и безопасности, особенно в цепочках поставок, где необходимо обеспечить неизменность данных и предотвратить возможные мошеннические действия. Это, в свою очередь, повысит доверие между участниками цепочки поставок и улучшит учет и ведение отчетности.

Еще одним значимым результатом исследования является подтверждение того, что облачные технологии играют ключевую роль в обеспечении гибкости и масштабируемости цифровых платформ. Облачные решения позволяют компаниям эффективно управлять данными, снижать затраты на техническую инфраструктуру и быстро адаптироваться к изменениям на рынке.

Особое внимание в исследовании было уделено прототипу цифровой платформы для управления производственно-сбытовой деятельностью предприятия «Дверные решения». Проектирование платформы с использованием современных веб-технологий и реляционных баз данных обеспечит надежность и динамичность работы системы, а также повысит эффективность взаимодействия сотрудников с платформой. Применение инструментов визуализации данных и анализ продаж через графики и диаграммы поможет улучшить принятие управленческих решений и повысит прозрачность бизнес-процессов.

Кроме того, исследование показало важность этапа внедрения и постоянной поддержки цифровых платформ. Раннее тестирование, обучение пользователей и оптимизация системы после запуска гарантируют ее успешное функционирование в долгосрочной перспективе.

Заключение. В ходе проведенного исследования были рассмотрены ключевые аспекты разработки и внедрения цифровых платформ для управления производственно-сбытовой деятельностью предприятий. На основе анализа современных технологий и их применения в практике управления был выделен ряд критических факторов, определяющих успешность таких систем.

Одним из важнейших выводов стало подтверждение значимости интеграции передовых технологий, таких как искусственный интеллект, Интернет вещей и блокчейн, в процессы управления. Их применение позволяет значительно повысить эффективность операций, улучшить прогнозирование, повысить безопасность данных и обеспечить высокий уровень прозрачности взаимодействий в цепочках поставок.

Доказано, что использование облачных технологий и сервисов значительно снижает затраты на техническую инфраструктуру и дает предприятиям необходимую гибкость для адаптации к изменениям внешней среды. Разработка цифровых платформ с учетом этих факторов способствует улучшению производственных процессов и повышению конкурентоспособности предприятий.

Исследование показало, что для успешного внедрения и эксплуатации цифровых платформ необходимо учитывать все этапы жизненного цикла системы – от проектирования и тестирования до обучения пользователей и дальнейшей оптимизации. Эти действия гарантируют, что системы будут работать стабильно и эффективно в долгосрочной перспективе.

Прототип цифровой платформы для предприятия «Дверные решения» подтвердил свою жизнеспособность и перспективность. Внедрение таких платформ позволяет оптимизировать процессы управления и повысить производительность бизнеса, делая его более адаптированным к вызовам цифровой экономики.

Таким образом, анализ ключевых аспектов разработки и внедрения цифровых платформ управления производственно-сбытовой деятельностью предприятия подтверждает важность дальнейшего их развития и интеграции цифровых платформ в управленческие процессы предприятия, что будет способствовать их устойчивости и

успешному функционированию предприятия в условиях цифровой трансформации, обеспечит адаптивность предприятия к изменяющимся условиям внешней среды.

Список литературы

1. Скакун М.А. Разработка проекта цифровой трансформации производственно-бытовой деятельности предприятия / М.А. Скакун; науч. рук. О.Г. Пантелеева // Информационное пространство Донбасса: проблемы и перспективы: сб. матер. VII Междунар. науч.-практ. конф., 18 окт. 2024 г. – Донецк: ДонНУЭТ, 2024. – С. 199 – 202.
2. Подходы к определению и типизации цифровых платформ. – URL: <https://storage.strategy24.ru/documents/news/90c46cbf6e096b9063e53d1d3c1f3d.pdf> (дата обращения: 28.04.2025).
3. Создание цифровой платформы. – URL: <https://zen.ru/a/YzQLsalPE12-x786> (дата обращения: 28.04.2025).
4. Основные модели создания отраслевых цифровых платформ. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-modeli-sozdaniya-otraslevykh-tsifrovyykh-platform> (дата обращения: 28.04.2025).
5. Модели создания цифровых платформ. – URL: https://www.researchgate.net/publication/326652713_Osnovnye_modeli_sozdaniya_otraslevykh_tsifrovyykh_platform (дата обращения: 28.04.2025).
6. ИТ-стратегия создания цифровой платформы бизнеса. – URL: <https://www.infostrategy.ru/it-strategy/content-variants/digital-platform/> (дата обращения: 28.04.2025).
7. Цифровая платформа. – URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_platform_\(infrastructure\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_platform_(infrastructure)) (дата обращения: 28.04.2025).
8. Интернет вещей: как умные устройства меняют наш быт. – URL: <https://skillbox.ru/media/code/internet-veschey-kak-umnye-ustroystva-menyayut-nash-byt/> (дата обращения: 28.04.2025).
9. Искусственный интеллект (AI) и машинное обучение. – URL: <https://productstar.ru/blog/iskusstvennyj-intellekt-ai-i-mashinnoe-obuchenie-ml> (дата обращения: 28.04.2025).
10. Блокчейн. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Блокчейн> (дата обращения: 28.04.2025).
11. Роботизация и автоматизация производства. – URL: https://spravochnik.ru/avtomatizaciya_tehnologicheskikh_processov/robotizaciya_i_avtomatizaciya_proizvodstva_preimuschestva_i_nedostatki/ (дата обращения: 28.04.2025).
12. Что такое персонализация маркетинга, как она работает и чем различается в B2B и B2C. – URL: <https://skillbox.ru/media/marketing/chto-takoe-personalizatsiya-marketinga-kak-ona-rabotaet-i-chem-razlichается-v-b2b-i-b2c/> (дата обращения: 28.04.2025).
13. Тренды развития облачных вычислений. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Тренды_развития_облачных_вычислений (дата обращения: 28.04.2025).
14. Цифровые двойники. – URL: <https://habr.com/ru/companies/ibs/articles/897072/> (дата обращения: 28.04.2025).
15. Анализ тенденций в сфере мобильного широкополосного доступа. – URL: <https://habr.com/ru/companies/huawei/articles/283256/> (дата обращения: 28.04.2025).
16. Перспективы и сценарии развития цифровых платформ. – URL: <https://json.tv/analytic/perspektivy-i-scenarii-razvitiya-tsifrovyykh-platform-v-ramkah-napravleniya-tehnologii-v-2024-godu/> (дата обращения: 28.04.2025).

Пантелеева Ольга Гавриловна, канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры бизнес-информатики, ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», Донецк, Россия

E-mail: panteleevaog@bk.ru

ORCID 0009-0009-6791-8821

Скакун Маргарита Андреевна, магистрант кафедры бизнес-информатики, ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», Донецк, Россия

E-mail: andreenko.margo@mail.ru

Поступила в редакцию 27.06.2025 г.

UDC 658.5:004.65

DOI 10.5281/zenodo.17849873

PANTELEEVA Olga¹,
SKAKUN Margarita¹

¹ Donetsk State University, Universitetskaya str., 24, Donetsk, Russia, 283001

DEVELOPMENT OF A DIGITAL PLATFORM FOR MANAGING THE PRODUCTION AND SALES ACTIVITIES OF AN ENTERPRISE

This article analyzes the key aspects of designing and implementing digital platforms for managing the production and sales activities of enterprises. The study examines modern theoretical and methodological approaches to creating such platforms, including the stages of identifying and formalizing requirements, building architectural models, developing software components, conducting testing, and phased implementation into existing business processes. The article characterizes the functional structure of digital platforms, their main modules, and the possibilities of integration with corporate information systems, enterprise resource planning (ERP) systems, and supply chain management (SCM) systems. It also addresses key trends in the digital transformation of production and sales activities, such as the use of the Internet of Things (IoT) for monitoring production indicators, the application of artificial intelligence technologies for demand forecasting and logistics optimization, and the implementation of big data tools for analytical support of managerial decisions. Practical aspects of digital platform implementation are discussed, including issues of cybersecurity, regulatory compliance, and personnel training for working in a digital environment. The results of the study confirm that the integration of digital platforms significantly enhances the transparency and manageability of processes, reduces costs, minimizes operational risks, and ensures the adaptability of the enterprise to changing external conditions. Conclusions are made about the need for a comprehensive approach to digitalization, taking into account industry specifics and the strategic goals of the enterprise.

Key words: digital platform, production and sales activities, digitalization, enterprise management, system integration, artificial intelligence, big data, Internet of Things, cybersecurity, digital transformation.

References

1. Skakun M.A. Development of a Digital Transformation Project for the Production and Sales Activities of an Enterprise / M.A. Skakun; scientific supervisor O.G. Panteleeva // Information Space of Donbass: Problems and Prospects: proc. of the 7th Int. Sci.-Pract. Conf., October 18, 2024. – Donetsk: DonNUET, 2024. – P. 199–202.
2. Approaches to defining and typifying digital platforms. – URL: <https://storage.strategy24.ru/documents/news/90c46cbfce6e096b9063e53d1d3c1f3d.pdf> (In Russian).
3. Creation of a digital platform. – URL: <https://dzen.ru/a/YzQLsalPE12-x786> (In Russian).
4. Key models for creating industry-specific digital platforms. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-modeli-sozdaniya-otraslevyih-tsifrovyyh-platform> (In Russian).
5. Models for creating digital platforms. – URL: https://www.researchgate.net/publication/326652713_Osnovnye_modeli_sozdaniya_otraslevyih_tsifrovyyh_platform (In Russian).

6. IT strategy for creating a business digital platform. – URL: <https://www.info-strategy.ru/it-strategy/content-variants/digital-platform/> (In Russian).
7. Digital platform. – URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_platform_\(infrastructure\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_platform_(infrastructure)) (In Russian).
8. Internet of Things: how smart devices are changing our lives. – URL: <https://skillbox.ru/media/code/internet-veschey-kak-umnye-ustroystva-menyayut-nash-byt/> (In Russian).
9. Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning. – URL: <https://productstar.ru/blog/iskusstvennyj-intellekt-ai-i-mashinnoe-obuchenie-ml> (In Russian).
10. Blockchain. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Блокчейн> (In Russian).
11. Robotics and automation of production. – URL: https://spravochnick.ru/avtomatizaciya_tehnologicheskikh_processov/robotizaciya_i_avtomatizaciya_proizvodstva_preimuschestva_i_nedostatki/ (In Russian).
12. What is marketing personalization, how does it work, and what is the difference in B2B and B2C. – URL: <https://skillbox.ru/media/marketing/cto-takoe-personalizatsiya-marketinga-kak-ona-rabotaet-i-chem-razlichaetsya-v-b2b-i-b2c/> (In Russian).
13. Trends in the development of cloud computing. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Тренды_развития_облачных_вычислений (In Russian).
14. Digital twins. – URL: <https://habr.com/ru/companies/ibs/articles/897072/> (In Russian).
15. Analysis of trends in mobile broadband access. – URL: <https://habr.com/ru/companies/huawei/articles/283256/> (In Russian).
16. Prospects and scenarios for the development of digital platforms. – URL: <https://json.tv/analytic/perspektivy-i-scenarii-razvitiya-czifrovyyh-platform-v-ramkah-napravleniya-tehnet-nti-v-2024-godu/> (In Russian).

Panteleva Olga, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Business Informatics, Donetsk State University, Donetsk, Russia

E-mail: pantelevaog@bk.ru

ORCID 0009-0009-6791-8821

Skakun Margarita, Graduate Student of the Department of Business Informatics, Donetsk State University, Donetsk, Russia

E-mail: andreenko.margo@mail.ru

Received 27.06.2025

УДК 338.1: 657

DOI 10.5281/zenodo.17849891

ПЕТРУШЕВСКАЯ Виктория Викторовна¹,

ГОРДЕЕВА Наталья Васильевна¹

¹ФГБОУ ВО «Донецкая академия управления и государственной службы»,
пр. Б. Хмельницкого, 108, Донецк, Россия, 283050

ПРИМЕНЕНИЕ БЛОКЧЕЙН-СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЗРАЧНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ФИНАНСОВ: ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

Статья посвящена изучению актуальной и важной проблемы современности – повышению прозрачности и ответственности за развитие государственных финансов за счет применения блокчейн-систем. В условиях растущих требований общественности к эффективности и справедливости управления бюджетными средствами сохранение мощности устройств становится особенно значительным. Акцент исследования сделан на выявлении основных проблем и определение оптимальных путей их решения для обеспечения устойчивого экономического развития в сфере государственного управления. В рамках исследования подробно рассматриваются основные области защиты центральных систем в современном государстве. Особое внимание уделяется необходимости разработки всеобъемлющей нормативной базы, которая обеспечивала правовой статус сделок и защищала права всех участников. Учитываются международные решения с существующими национальными новостными тенденциями, а также необходимость современной интеграции для обеспечения совместимости и эффективного обмена данными. Одним из ключевых аспектов исследования является определение текущего уровня зрелости регионов Российской Федерации. Авторы подчеркивают, что постепенно внедряется разнообразная медиа-система, которая требует специфики каждого региона и его готовности к цифровой трансформации. В статье рассматриваются факторы, влияющие на успех цифровой трансформации, такие как уровень развития ИТ-инфраструктуры, доступность квалифицированных сотрудников и поддержка со стороны региональных властей. На основе проведенного анализа авторы разработали ряд практических рекомендаций по внедрению блокчейн-систем в сфере государственных финансов. При этом эффект от возможности использования блокчейн-систем для повышения прозрачности госзакупок, выявления целевого использования бюджетных средств и упрощения процедур аудита является индивидуальным для каждого объекта, учитывая специфику региона. Применение блокчейн-систем обеспечит гражданам авторитет власти, снизит уровень принципиальности и оптимизирует использование бюджетных средств. Результаты проведенных исследований имеют практическую инновацию для государственных учреждений, внедренную в аппаратные технологии для повышения прозрачности и эффективности управления государственными финансами. Предлагаемые рекомендации могут быть использованы при разработке стратегии и планировании госзакупок, а также при подготовке нормативных документов.

Ключевые слова: блокчейн-система, государственные финансы, управление, ресурсы, доверие, общественность, цифровизация, показатели, зрелость.

Введение. В современных условиях, когда традиционные отрасли сталкиваются с проблемами эффективной деятельности и планирования, вопросы управления государственными финансами приобретают особую направленность. Опыт предприятий,

которые переориентируются на новые рынки, подчеркивает важность адаптации и внедрения инновационных подходов в Донецкой Народной Республике. Прозрачность и ответственность за использование бюджетных средств являются ключевыми факторами, обеспечивающими доверие граждан и эффективное развитие экономики. Существующие механизмы контроля не всегда способны полностью удовлетворить эти требования. Таким образом, изучение возможностей использования блокчейн-систем для повышения прозрачности государственных финансов, выявления потенциальных проблем и определения способов их решения представляет собой важную и значимую задачу.

Анализ последних исследований и публикаций показывает растущий интерес к вопросам цифровой зрелости регионов Российской Федерации и возможностям применения инновационных технологий, в том числе блокчейн-систем, в различных сферах. Исследования Х.К. Алмусаеди и Н.Р. Кельчевской сосредоточены на определении детерминант цифровизации и оценке зрелости цифровой системы государственного управления [1]. З.А. Асалиева и Н.В. Седова рассматривают методические подходы к оценке цифровой зрелости регионов [2], а С.А. Борисов и Н.С. Соменкова анализируют цифровую зрелость перед лицом глобальных проблем [3]. О.С. Брянцева изучает показатели цифровой специализации регионов [4], а А.О. Вереникин и А.Ю. Вереникина оценивают потенциал цифровой трансформации и формируют рейтинг регионов РФ [5], они непосредственно рассматривают применение технологии блокчейн в сфере государственного управления. О.В. Каурова, А. Н. Малолетко, Л.В. Матраева, Н.А. Королькова предлагают методику определения показателей оценки уровня развития цифровой экономики в регионе [6]. Н.А. Логачева делает упор на оценку уровня цифровой зрелости региона в контексте стратегического развития [7]. В.В. Петрушевская и Н.С. Стружко представляют методический подход к оценке уровня промышленного развития региона, что также является важным фактором для цифровой трансформации [8]. Общий вывод заключается в том, чтобы сосредоточиться на необходимости всесторонней оценки цифровой зрелости регионов для успешной реализации стратегий цифрового развития и внедрения инновационных технологий, таких как блокчейн-систем, в государственном управлении и финансах.

Целью данной работы является: на теоретическом уровне – обоснование осуществимости и потенциала применения технологии блокчейн для повышения прозрачности государственных финансов, выявление ключевых факторов, определяющих их эффективность; на методическом уровне – разработка рекомендаций по внедрению и адаптации систем блокчейна к существующей системе управления государственными финансами с учетом специфики конкретного региона и правовой базы. Для достижения поставленной цели в рамках этого исследования необходимо решить следующие задачи: провести анализ возможности применения блокчейн-системы для повышения прозрачности государственных финансов, выявив основные преимущества и ограничения, которые могут быть реализованы или возникнуть в процессе разработки; определить ключевые факторы, влияющие на эффективность использования блокчейн-систем в государственных финансах; оценить текущий уровень цифровой зрелости регионов РФ, выявив регионы-лидеры и отстающие регионы, а также определив факторы, влияющие на их цифровое развитие; разработать рекомендации по внедрению и совершенствованию системы управления государственными финансами с учетом специфики конкретного региона, его цифровой зрелости и ограничений.

Материалы и методы. В ходе исследования повышения прозрачности государственных финансов использовался комплексный подход, сочетающий теоретический анализ и эмпирические данные. Материалы исследования включают законодательные акты, статистику Росстата, результаты научных исследований и международный опыт. Методы исследования показателей анализа и синтеза,

сравнительный анализ цифровой зрелости регионов, обобщение и системный подход. Комплексный подход позволит сформулировать практические рекомендации по внедрению блокчейн-системы для повышения прозрачности государственных финансов, учитывая региональную специфику. Использование этих методов позволяет всесторонне изучить проблемы и дать практические рекомендации.

Результаты. В условиях современной экономической нестабильности и ограниченных бюджетных ресурсов вопрос повышения прозрачности и подотчетности государственных финансов становится особенно актуальным. Традиционные механизмы контроля и аудита не всегда обеспечивают достаточный уровень доверия со стороны общественности и не исключают возможности неправильного использования средств. Блокчейн-системы, благодаря своей децентрализованной и неизменной природе, представляет собой многообещающий инструмент для решения этой проблемы.

Совершенствование управления государственными финансами является критически важным аспектом для обеспечения экономической стабильности и устойчивого развития государства. Н.С. Стружко отметила, что «эффективное распределение бюджетных ресурсов позволяет не только оптимизировать расходы, но и повысить качество предоставляемых государственных услуг» [9].

По мнению К.Д. Темирчева в рамках исследований по применению блокчейн-систем для повышения прозрачности государственных финансов важным является то, что «в финансовой сфере постепенно уменьшается роль финансовых посредников, за счёт применения смарт-контрактов, работающих на основе блокчейн-технологий; модернизируется государственное и муниципальное управление, так как блокчейн-технологии повышают доступность государственных и муниципальных услуг для многих категорий граждан, а также совершенствуют процесс получения материальной поддержки, минимизируя риски коррупции и снижая вероятность мошенничества» [10].

В свою очередь Я.О. Арчикова отметила, что «внедрение современных технологий в финансовую сферу способствует демократизации доступа к инвестиционным инструментам», что позволяет более широкому кругу участников принимать эффективные управленческие решения [11].

Соглашаясь с исследователями, можно выявить, что основная идея применения блокчейн-системы в сфере государственных финансов заключается в создании прозрачной и открытой системы учета всех финансовых операций. Каждая транзакция, например, выплата заработной платы, финансирование проекта или покупка товаров и услуг, регистрируется в блокчейн-системе и становится доступной для широкого круга заинтересованных лиц. В то же время информация в блокчейн-системе не может быть изменена или удалена, что обеспечивает высокий уровень доверия к данным.

Внедрение блокчейн-системы для повышения прозрачности государственных финансов сталкивается со многими серьезными проблемами:

- отсутствует четкая нормативная база, регулирующая использование блокчейна в этой области, что создает юридическую неопределенность и ограничивает принятие;

- существующие правительственные информационные системы часто несовместимы с технологиями блокчейна, что затрудняет интеграцию и требует значительных инвестиций в модернизацию;

- недостаточный уровень цифровой грамотности чиновников и населения является препятствием для эффективного использования блокчейна;

- существуют опасения по поводу кибербезопасности систем блокчейнов и защиты данных от несанкционированного доступа;

- нехватка квалифицированных специалистов в области блокчейна и информационной безопасности приводит к дефициту персонала;

необходимость стандартизации протоколов и платформ для обеспечения совместимости различных решений блокчейн-систем также является проблемой;

сопротивление со стороны заинтересованных сторон, которые не хотят терять контроль над финансовыми потоками, может замедлить принятие блокчейна;

высокие затраты на внедрение и обслуживание систем блокчейнов могут стать препятствием для регионов с ограниченным бюджетом;

необходимость обеспечения масштабируемости решений блокчейн-систем для обработки больших объемов финансовых данных также является проблемой;

проблема потребления энергии некоторыми платформами блокчейн-систем может негативно повлиять на устойчивость проектов.

Способы решения этих проблем включают разработку пилотных проектов по внедрению блокчейн-системы в отдельных областях государственных финансов, таких как закупки, социальные льготы и финансирование инфраструктурных проектов. Также необходимо привлекать опытных специалистов и консультантов, имеющих опыт работы с этой технологией, для разработки и внедрения систем блокчейна. Важным фактором успеха является обеспечение информационной безопасности в блокчейн-системе и защита от несанкционированного доступа. Кроме того, необходимо провести обширную информационную кампанию, чтобы объяснить преимущества блокчейна для повышения прозрачности и подотчетности государственных финансов. Успешное внедрение блокчейн-системы повысит доверие граждан к власти, снизит уровень принципиальности и обеспечит более эффективное использование бюджетных средств. Этот потенциал оптимизации особенно важен в свете текущей динамики цифрового развития регионов [12-13].

В 2024 году цифровая зрелость органов государственной власти в нескольких субъектах РФ демонстрирует значительный прогресс, достигнув 100% в Москве и Белгороде, а в 29 регионах превысила 90%. Однако сохраняется значительная дифференциация с самым низким показателем в Северной Осетии (64%), что указывает на неравномерное цифровое развитие. Данный прогресс отражает эффективность государственной политики, направленной на цифровое развитие регионов.

С 2021 года разрабатывается рейтинг региональных лидеров цифровой трансформации (РРЛЦТ), методология которого постоянно совершенствуется, включая все большее число показателей, отражающих различные аспекты цифровизации. Лидерами рейтинга РРЛЦТ в 2024 году стали Белгородская область, Республика Татарстан и Ямало-Ненецкий автономный округ. В 2023 году был введен региональный индекс интеллектуальной зрелости, который оценивает развитие искусственного интеллекта (ИИ) на основе 11 групп показателей. Лидерами по уровню зрелости были Москва, Московская область и Ханты-Мансийский автономный округ.

В отечественной литературе представлены различные подходы к оценке индекса цифровизации российских регионов, которые можно классифицировать по различным критериям, включая используемые показатели и степень детализации анализа. Наиболее распространенными являются методы, основанные на расчете интегрального индекса цифровой зрелости путем агрегирования набора показателей, отражающих степень развития цифрового региона в различных аспектах. Примером может служить методика определения индекса цифровизации российских регионов, разработанная О.В. Кауровым и соавторами, которая включает 48 показателей. Все это свидетельствует о комплексном подходе к оценке и стимулированию цифрового развития регионов в Российской Федерации, однако необходим дальнейший анализ для выявления факторов, препятствующих достижению равномерно высокого уровня цифровой зрелости во всех субъектах Российской Федерации, особенно в контексте внедрения инновационных технологий, таких как блокчейн [6].

Особого внимания заслуживает методика, разработанная А.О. Вереникиным и А.Ю. Вереникиной позволяющая определить наиболее эффективные стратегии цифровой трансформации регионов, используя как показатели цифровизации региона (18 показателей), так и социально-экономического развития (20 показателей) [5].

Исходными данными этой модели являются 43 показателя, отражающие достижение целей, сформулированных в региональных стратегиях цифровой трансформации, и результатом является выделение пяти групп регионов, ранжированных по степени снижения вероятности достижения запланированных показателей оцифровки.

В работе Н.А. Логачевой представлен систематический подход к выявлению факторов, влияющих на цифровую трансформацию, с выделением пяти категорий: политических; экономических; социальных; технологических; цифровых инфраструктурных факторов [7].

Кроме того, метод О.С. Брянцева оценивает цифровую специализацию регионов, используя соотношение доли занятости в ИТ-отраслях и доли региона в экономике, позволяя идентифицировать регионы, специализирующиеся на конкретных отраслях информационных технологий [4].

В научной литературе также представлены комбинированные методы оценки цифровой зрелости регионов с использованием различных подходов, включая индексный метод и экспертные оценки, что позволяет получить более объективную и полную картину цифрового развития регионов. Эти разнообразные методы оценки позволяют не только измерить уровень цифровой зрелости регионов, но и определить ключевые факторы, влияющие на этот уровень, а также определить наиболее эффективные стратегии цифровой трансформации, что особенно важно в контексте внедрения новых технологий, таких как блокчейн, для повышения прозрачности государственных финансов.

Например, отечественные ученые пришли к мнению, что стратегической целью развития экономики является усиление конкурентоспособности промышленности и развитие ресурсного потенциала. Для достижения этого необходима определённая стратегия экономического развития, включающая привлечение инвестиций и реформирование системы госуправления [8].

В контексте темы, внедрение блокчейн-систем для повышения прозрачности государственных финансов может стать ключевым элементом этой стратегии, способствуя привлечению инвесторов за счет повышения доверия к финансовой системе и обеспечивая эффективное использование инвестиционных ресурсов. Это создаст благоприятную среду для инновационного развития и активного участия в интеграционных процессах.

Для анализа цифровой зрелости регионов Российской Федерации были использованы данные за 2023 год, охватывающие 85 субъектов, полученные из официальных источников Федеральной службы государственной статистики [14]. Анализ проводился на основе четырех ключевых параметров, включая цифровые затраты (П1), количество организаций, использующих технологии Больших Данных (П2), искусственный интеллект (П3) и облачные сервисы (П4). Данные за 2023 год были выбраны из-за неполного создания статистических отчетов в 2024 году, что делает их наиболее актуальными для текущего анализа. В качестве метода исследования использовалась модель нейронной сети, в частности карта Кохонена. Результатом использования этой техники стало создание карты, ячейки которой позволяют оценить уровень цифровой зрелости каждого конкретного региона.

Статистические характеристики распределения регионов по показателям П1-П4 (табл. 1).

Таблица 1. Статистические характеристики распределения регионов по показателям П1-П4

Среднее значение (по РФ)	47 619 589,05	566,8045977	986,7356	182,2184
Мода	-	108	416	145
Медиана	9 174 933,9	327	656	126
Размах	2 535 799 054	5044	9812	1583
Дисперсия	7,40364E+16	529 694,1358	1 522 249	53 133,01
Среднеквадратическое отклонение	272 096 371,5	727,8008902	1233,795	230,506
Асимметрия	9,112979541	4,19059751	5,010227	4,547484
Эксцесс	84,17661406	21,26880807	32,41563	24,03653
МАКС	2 536 455 583	5072	9890	1589
МИН	656 528,5	28	78	6

Анализ статистических данных показал, что перед анализом нейронной сети необходимо учитывать отставание Республики Калмыкия по стоимости цифровых технологий (П1), Ненецкого автономного округа по использованию технологий больших данных и искусственного интеллекта (П2, П3) и Чукотского автономного округа по использованию облачных сервисов (П4) [3]. Результаты нейросетевого анализа, выявившего четыре кластера, отличающихся уровнем цифровой зрелости, подтверждают эту неравномерность. Кластер 1, охватывающий 63 региона, показывает самые низкие значения по всем исследованным параметрам (П1-П4), что указывает на задержку цифрового преобразования, требующую поддержки. Кластер 2, объединяющий 16 регионов, представляет собой «середину», превосходя результаты кластера 1, но уступая лидерам. Кластер 3, состоящий из 4 регионов, имеет более высокие показатели, чем предыдущие кластеры, что свидетельствует о том, что он приближается к цифровым лидерам, но требует дальнейшего развития инфраструктуры. Кластер 4, состоящий всего из 2 регионов (Москва и Московская область), является лидером, демонстрируя высокие значения во всех отношениях и предлагая возможность проводить пилотные проекты в области новых технологий. Эти результаты подчеркивают необходимость дифференцированного подхода к развитию цифровой трансформации в регионах.

В контексте вышеизложенного, внедрение блокчейн-систем для повышения прозрачности государственных финансов приобретает особое значение, требуя учета выявленных различий в цифровой зрелости регионов. Для регионов с низкой цифровой зрелостью (кластер 1) необходимо начать с основных этапов цифровизации, предоставляя доступ к необходимой инфраструктуре и обучая персонал перед внедрением решений блокчейн. В то же время для регионов-лидеров (кластер 4) открываются возможности для реализации пилотных проектов, которые демонстрируют потенциал блокчейн-систем с целью решения конкретных задач, таких как отслеживание целевого использования бюджетных средств в сфере государственных закупок или предоставление гражданам доступа к информации о расходах.

Примером может служить создание прозрачной системы субсидирования, в которой каждая транзакция будет регистрироваться в блокчейне, обеспечивая доступность информации о получателях, суммах и целях финансирования. Другим примером может быть использование блокчейна для создания неизменной истории операций с государственной недвижимостью, что снижает риск принципиальности и повышает эффективность управления активами. Таким образом, внедрение блокчейн-систем может способствовать достижению целей цифровой трансформации во всех регионах, обеспечивая при этом повышение доверия к власти и эффективное использование бюджетных средств [15].

Обсуждение результатов. В результате проведенных исследований по применению системы блокчейн-систем для повышения прозрачности государственных финансов получены значительные результаты, которые необходимо обсудить и сформулировать направления дальнейшей работы, а именно:

во-первых, подтверждается проблема срочности и оригинальности повышенной прозрачности и подотчетности в сфере государственных финансов, что согласуется с растущими требованиями правительства к эффективному и справедливому управлению бюджетными средствами;

во-вторых, выявлены основные проблемы, такие как отсутствие нормативной базы, необходимость защиты данных, представленных в сети-интернет, а также обеспечение уровня цифровой зрелости регионов;

в-третьих, факторы, влияющие на успех цифровой трансформации, такие как развитие ИТ-инфраструктуры, доступность квалифицированной рабочей силы и поддержка со стороны региональных властей;

в-четвертых, разработаны практические рекомендации по внедрению блокчейн-систем, мониторингу специфики регионов и их готовности к цифровой трансформации;

в-пятых, подтверждено, что эффект блокчейн-систем повышения прозрачности госзакупок является эффективным показателем целевого использования бюджетных средств и упрощения процедур аудита, который индивидуален для каждого региона и зависит от его специфики.

Результаты согласуются с исследованиями других авторов, которые также обращают внимание на потенциал метода повышения прозрачности и эффективности государственного управления, однако устраняют необходимость преодоления ряда проблем и учета регионального состояния.

В то же время в исследовании предусмотрены ограничения, связанные с отсутствием опыта в развитии блокчейн-системы в сфере государственных финансов в Российской Федерации и недостаточной статистической информацией.

Таким образом, области будущей работы: исследование пилотных проектов по внедрению блокчейн-систем в различных регионах для проверки разработанных стратегий; сбор и анализ статистических данных об эффективности устойчивого развития блокчейн-систем в государственных финансах; разработка типовых решений и нормативных документов. Результаты исследования имеют практическую ценность для государственных органов власти, способствуют повышению прозрачности и эффективности управления государственными финансами.

Заключение. Таким образом, внедрение блокчейн-систем в государственные финансы является перспективным направлением, способным значительно повысить прозрачность, подотчетность и эффективность управления бюджетными средствами. Однако успешная реализация этого потенциала требует комплексного подхода, учитывающего существующие проблемы и особенности российского контекста. Анализ цифровой зрелости регионов подчеркивает необходимость дифференцированного подхода

к внедрению технологии блокчейн-системы с учетом различных уровней готовности к цифровой трансформации. Преодоление сопротивления, разработка нормативной базы и обеспечение кибербезопасности являются ключевыми проблемами.

Рекомендациями могут быть:

разработка и принятие правовой базы: необходимо создать четкую нормативную базу, регулирующую использование технологии блокчейн в сфере государственных финансов, определяющую правовой статус операций, условия хранения данных и ответственность участников;

пилотные проекты и масштабирование: пилотные проекты должны быть реализованы в различных областях, таких как государственные закупки, социальные льготы и управление государственным имуществом, а затем масштабировать успешные решения по всей стране;

интеграция с существующими системами: необходимо обеспечить интеграцию систем блокчейна с существующей инфраструктурой, включая ИТ-системы и базы данных, что обеспечивает совместимость и обмен данными;

кибербезопасность: следует уделять первоочередное внимание обеспечению кибербезопасности систем блокчейнов с использованием современных методов защиты от киберугроз;

обучение и повышение квалификации: необходимо инвестировать в обучение государственных служащих и специалистов в области технологии блокчейн-систем для эффективного управления и эксплуатации систем;

бизнес-взаимодействие: необходимо активно сотрудничать с представителями бизнеса и разработчиками решений блокчейн-систем, с целью учета их опыта и обеспечения внедрения инновационных решений;

прозрачность и открытость информации: важно обеспечить прозрачность и открытость информации о внедрении систем блокчейнов, регулярно информируя общественность о результатах и планах;

оценка эффективности: необходимо разработать систему мониторинга и оценки эффективности внедрения блокчейн-систем, регулярно анализируя достигнутые результаты и корректируя стратегии.

Список литературы

1. Алмусаеди, Х.К. Исследование детерминант цифровизации в России на основе кластеризации регионов и анализа уровня их зрелости / Х.К. Алмусаеди, Н.Р. Кельчевская // Вопросы инновационной экономики. – 2021. – № 4. – С. 1705-1720.
2. Асалиева, З.А. Цифровая зрелость регионов: методические подходы к оценке / З.А. Асалиева, Н.В. Седова // Экономика устойчивого развития. – 2024. – № 3. – С. 23-30.
3. Борисов, С.А. Оценка цифровой зрелости регионов в условиях глобальных вызовов / С.А. Борисов, Н.С. Соменкова // Экономическая безопасность. – 2025. – Т. 8, №6. – DOI 10.18334/ecsec.8.6.123457. – EDN WBJSYV.
4. Брянцева, О.С. Исследование показателей цифровой специализации регионов России / О.С. Брянцева // Вопросы инновационной экономики. – 2022. – № 4. – С. 2231-2248.
5. Вереникин, А.О. Потенциал цифровой трансформации: рейтинг регионов РФ / А.О. Вереникин, А.Ю. Вереникина // Экономика региона. – 2024. – № 4. – С. 1008-1025.
6. Каурова, О.В. Определение состава показателей оценки уровня развития цифровой экономики в регионе (региональной цифровой среды) / О.В. Каурова, А.Н. Малолетко, Л.В. Матраева, Н.А. Королькова // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – 2020. – № 1. – С. 138-149.

7. Логачева, Н.А. Оценка уровня цифровой зрелости региона в контексте стратегического развития / Н.А. Логачева // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2021. – № 2. – С. 147-152.
8. Петрушевская, В.В. Методический подход к оценке уровня промышленного развития региона / В.В. Петрушевская, Н.С. Стружко // Вестник Таганрогского института управления и экономики. – 2024. – № 4(44). – С. 28-34. – EDN RHHBTP.
9. Стружко, Н.С. Инновационные методические подходы и инструменты управления централизованными финансами / Н.С. Стружко // Инновационная парадигма экономических механизмов хозяйствования : сборник научных трудов X Юбилейной Международной научно-практической конференции, Симферополь, 15 мая 2025 года. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2025. – С. 603-606. – EDN YLAUSZ.
10. Темирчев, К.Д. Блокчейн-технологии в экономике и праве, как компонент цифровой экономики / К.Д. Темирчев, Д.М. Шефер // Глобальные социальные процессы 6.0: социальные коммуникации и устойчивое экономическое развитие : Сборник статей Шестой социологической конференции молодых ученых (к 300-летию Санкт-Петербургского государственного университета и 35-летию социологического образования в СПбГУ), Санкт-Петербург, 20 декабря 2024 года. – Санкт-Петербург: ООО Центр научно-информационных технологий «Астерион», 2025. – С. 173-176. – EDN BPGONH.
11. Арчикова, Я.О. Тренды в инвестициях: влияние технологий на финансовые рынки / Я.О. Арчикова, Р.Д. Дунай // Приоритеты современной науки: актуальные вопросы, достижения и инновации : Сборник научных трудов по материалам V Международной научно-практической конференции, Анапа, 28 декабря 2024 года. – Анапа: ООО «Научно-исследовательский центр экономических и социальных процессов» в Южном Федеральном округе, 2024. – С. 5-9. – EDN DHHZMX.
12. Ануфриева, А.А. Цифровая трансформация и оценка цифровой зрелости системы государственного управления субъекта Российской Федерации / А.А. Ануфриева, К.С. Краснодубская // Baikal Research Journal. – 2023. – № 3. – С. 1069–1086.
13. Иваницкий, Д.К. Применение технологии блокчейн в сфере государственного управления / Д.К. Иваницкий, А.С. Коновалов, В.Г. Алевранов, А.Е. Курбанов // Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – № 3(47). – С. 402-407. – EDN JPOFSS.
14. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ssl.rosstat.gov.ru/> (дата обращения 01.06.2025).
15. Ступников, А.М. Цифровая прозрачность: блокчейн для эффективного управления бюджетом / А.М. Ступников // Вестник Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. Серия: Экономические науки. – 2025. – № 1(43). – С. 135-139. – EDN ZOJMHА.

Петрушевская Виктория Викторовна, докт. экон. наук, профессор, профессор кафедры финансов, ФГБОУ ВО «Донецкая академия управления и государственной службы», Донецк, Россия
E-mail: petrushevskaya@list.ru
ORCID: 0000-0002-8537-1024
AuthorID: 868367

Гордеева Наталья Васильевна, канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры финансов, ФГБОУ ВО «Донецкая академия управления и государственной службы», Донецк, Россия

E-mail: n.v.gordeeva@bk.ru

ORCID: 0000-0001-5056-3141

AuthorID: 1106215

Поступила в редакцию 24.07.2025 г.

UDC 338.1: 657

DOI 10.5281/zenodo.17849891

PETRUSHEVSKAYA Victoria¹,
GORDEEVA Natalia¹¹Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Donetsk Academy of Management and Public Administration», ave. B. Khmel'nitsky, 108, Donetsk, Russia, 283050

APPLICATION OF BLOCKCHAIN SYSTEM TO INCREASE TRANSPARENCY OF PUBLIC FINANCES: PROBLEMS, SOLUTIONS

Devoted to the study of an urgent and important problem of our time – increasing transparency and responsibility for the development of public finances through the use of blockchain systems. In the face of growing public demands for the efficiency and fairness of budget management, the preservation of device power is becoming especially significant. The focus of the study is on identifying the main problems and identifying the best ways to solve them to ensure sustainable economic development in the field of public administration. Within the framework of the study, the main areas of protection of central systems in the modern state are considered in detail. Particular attention is paid to the need to develop a comprehensive regulatory framework that ensured the legal status of transactions and protected the rights of all participants. International solutions with existing national news trends are taken into account, as well as the need for modern integration to ensure compatibility and efficient data exchange. One of the key aspects of the study is to determine the current level of maturity of the regions of the Russian Federation. The authors emphasize that a diverse media system is gradually being introduced, which requires the specifics of each region and its readiness for digital transformation. The article examines factors affecting the success of digital transformation, such as the level of IT infrastructure development, the availability of qualified employees and support from regional authorities. Based on the analysis, the authors developed a number of practical recommendations for the implementation of blockchain systems in the field of public finance. At the same time, the effect of the possibility of using blockchain systems to increase the transparency of public procurement, identify the targeted use of budget funds and simplify audit procedures is individual for each object, taking into account the specifics of the region. The use of blockchain systems will provide citizens with authority, reduce the level of integrity and optimize the use of budget funds. The results of the studies conducted have a practical innovation for government agencies, implemented in the introduction of hardware technologies to increase the transparency and efficiency of public finance management. The proposed recommendations can be used in the development of a strategy and planning of public procurement, as well as in the preparation of regulatory documents.

Key words: *blockchain system, public finance, governance, resources, trust, public, digitalization, metrics, maturity.*

References

1. Almusaedi, H.K. & Kelchevskaya, N.R. (2021) [Study of the determinants of digitalization in Russia based on clustering of regions and analysis of their maturity level]. *Voprosy innovatsionnoi ekonomiki = Issues of Innovative Economy*. 4, 1705-1720. (In Russian).
2. Asalieva, Z.A. & Sedova, N.V. (2024) [Digital maturity of regions: methodological approaches to assessment]. *Ekonomika ustoichivogo razvitiya = Economics of Sustainable*

Development. 3, 23-30. (In Russian).

3. Borisov, S.A. & Somenkova, N.S. (2025) [Assessment of the digital maturity of regions in the context of global challenges]. *Ekonomicheskaya bezopasnost' = Economic Security*. 8(6). DOI 10.18334/ecsec.8.6.123457. EDN WBJSYV. (In Russian).

4. Bryantseva, O.S. (2022) [Research of indicators of digital specialization of Russian regions]. *Voprosy innovatsionnoi ekonomiki = Issues of Innovative Economy*. 4, 2231-2248. (In Russian).

5. Verenikin, A.O. & Verenikina, A.Yu. (2024) [Potential of digital transformation: rating of Russian regions]. *Ekonomika regiona = Economy of Region*. 4, 1008-1025. (In Russian).

6. Kaurova, O.V., Maloletko, A.N., Matraeva, L.V., & Korolkova, N.A. (2020) [Definition of the composition of indicators for assessing the level of development of the digital economy in the region (regional digital environment)]. *Fundamental'nye i prikladnye issledovaniya kooperativnogo sektora ekonomiki = Fundamental and Applied Research of the Cooperative Sector of the Economy*. 1, 138-149. (In Russian).

7. Logacheva, N.A. (2021) [Assessment of the level of digital maturity of the region in the context of strategic development]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta = Bulletin of the St. Petersburg State University of Economics*. 2, 147-152. (In Russian).

8. Petrushevskaya, V.V. & Struzhko, N.S. (2024) [Methodical approach to assessing the level of industrial development of the region]. *Vestnik Taganrogskego instituta upravleniya i ekonomiki = Bulletin of the Taganrog Institute of Management and Economics*. 4(44), 28-34. EDN RHHBTP. (In Russian).

9. Struzhko, N.S. (2025) [Innovative methodological approaches and tools for managing centralized finance]. *Innovatsionnaya paradigma ekonomicheskikh mekhanizmov khozyaystvovaniya: sbornik nauchnykh trudov X Yubileynoy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii = Innovative Paradigm of Economic Mechanisms of Management: Collection of Scientific Papers of the X Anniversary International Scientific and Practical Conference, Simferopol, May 15, 2025. Simferopol: IT "Arial", 603-606. EDN YLAUSZ. (In Russian).*

10. Temirchev, K.D. & Shefer, D.M. (2025) [Blockchain technologies in economics and law, as a component of the digital economy]. *Global'nye sotsial'nye protsessy 6.0: sotsial'nye kommunikatsii i ustoychivoe ekonomicheskoe razvitie: Sbornik statey Shestoy sotsiologicheskoy konferentsii molodykh uchenykh (k 300-letiyu Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta i 35-letiyu sotsiologicheskogo obrazovaniya v SPbGU) = Global Social Processes 6.0: Social Communications and Sustainable Economic Development: Collection of Articles of the Sixth Sociological Conference of Young Scientists (dedicated to the 300th anniversary of St. Petersburg State University and the 35th anniversary of sociological education at St. Petersburg State University), St. Petersburg, December 20, 2024. St. Petersburg: OOO Tsentr nauchno-informatsionnykh tekhnologiy "Asterion", 173-176. EDN BPGONH. (In Russian).*

11. Archikova, Ya.O. & Dunay, R.D. (2024) [Trends in investments: the impact of technology on financial markets]. *Prioritety sovremennoy nauki: aktual'nye voprosy, dostizheniya i innovatsii: Sbornik nauchnykh trudov po materialam V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii = Priorities of Modern Science: Topical Issues, Achievements and Innovations: Collection of Scientific Papers Based on the Materials of the V International Scientific and Practical Conference, Anapa, December 28, 2024. Anapa: OOO "Nauchno-issledovatel'skiy tsentr ekonomicheskikh i sotsial'nykh protsessov" v Yuzhnom Federal'nom okruge, 5-9. EDN DHHZMX. (In Russian).*

12. Anufrieva, A.A. & Krasnodubskaya, K.S. (2023) [Digital transformation and assessment of digital maturity of the public administration system of the subject of the Russian

Federation]. Baikal Research Journal. 3, 1069–1086. (In Russian).

13. Ivanitsky, D.K., Konovalov, A.S., Alevranov, V.G., & Kurbanov, A.E. (2023) [Application of blockchain technology in public administration]. Estestvenno-gumanitarnye issledovaniya = Natural Sciences and Humanities Research. 3(47), 402-407. EDN JPOFSS. (In Russian).

14. Official website of the Federal State Statistics Service. [Online resource]. Available from: <http://ssl.rosstat.gov.ru/> (Accessed: 01.06.2025). (In Russian).

15. Stupnikov, A.M. (2025) [Digital transparency: blockchain for effective budget management]. Vestnik Vladimirskogo gosudarstvennogo universiteta imeni Alexandra Grigoryevicha i Nikolaya Grigoryevicha Stoletovyx. Seriya: Ekonomicheskie nauki = Bulletin of the Vladimir State University named after Alexander Grigorievich and Nikolai Grigorievich Stoletovs. Series: Economic Sciences. 1(43), 135-139. EDN ZOJMHA. (In Russian).

Petrushevskaya Victoria, Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Finance, Donetsk Academy of Management and Civil Service, Donetsk, Russia

E-mail: petrushevskaya@list.ru

ORCID: 0000-0002-8537-1024

AuthorID: 868367

Gordeeva Natalya, Candidate of Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Finance, Donetsk Academy of Management and Public Service, Donetsk, Russia

E-mail: n.v.gordeeva@bk.ru

ORCID: 0000-0001-5056-3141

AuthorID: 1106215

Received 24.07.2025

3. ИННОВАТИКА, ПРОБЛЕМЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ И ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

УДК 656.073:658.7

DOI 10.5281/zenodo.17849924

БЕСПЯТАЯ Марина Николаевна¹

¹ ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», ул. Университетская, 24, Донецк, Россия, 283001

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

В условиях возрастающей актуальности принципов устойчивого развития в глобальной экономике, промышленные предприятия и транснациональные корпорации подвергают фундаментальной ревизии традиционные модели управления цепями поставок. В данном контексте, искусственный интеллект позиционируется как стратегический инструмент и катализатор оптимизации экологической логистики, предоставляя возможности для существенного совершенствования ключевых процессов, включая транспортировку грузов, управление запасами, предиктивное моделирование потребительского спроса и рационализацию маршрутизации транспортных средств. Интегрированные и управляемые системы на основе передовых алгоритмов искусственного интеллекта демонстрируют значительный потенциал в обеспечении существенного сокращения объема генерируемых отходов производства, снижения потребления невозобновляемых топливных ресурсов и минимизации выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. Указанные факторы в совокупности способствуют формированию более устойчивых и экономически эффективных цепей поставок, обладающих повышенной адаптивностью к изменяющимся рыночным условиям и экологическим требованиям. Предлагаемое исследование фокусируется на комплексном анализе роли искусственного интеллекта в контексте устойчивых цепей поставок, охватывая широкий спектр аспектов, включающих области его практического применения, количественную оценку получаемых преимуществ, выявление сопутствующих вызовов и перспектив дальнейшего развития. В рамках исследования осуществлен углубленный анализ существующих научных публикаций, проведены тематические исследования конкретных примеров успешного внедрения искусственного интеллекта в логистические процессы. Предварительные результаты анализа свидетельствуют о том, что применение ориентированных логистических систем на основе искусственного интеллекта обеспечивает значительное повышение эффективности использования доступных ресурсов, снижение антропогенной нагрузки на окружающую среду посредством сокращения выбросов и отходов, а также оптимизацию процессов принятия управленческих решений на всех уровнях логистической иерархии. На основании проведенного анализа и полученных результатов, исследование позволяет сделать вывод о том, что искусственный интеллект является критически важным фактором, определяющим устойчивое развитие цепей поставок в долгосрочной перспективе. Однако, его эффективное внедрение требует разработки и реализации стратегического плана, предусматривающего целенаправленные инвестиции в развитие соответствующих компетенций, создание необходимой технологической инфраструктуры и гармонизацию разрабатываемых решений с действующими нормативно-правовыми

требованиями в области охраны окружающей среды, что позволит обеспечить достижение долгосрочных экологических и экономических преимуществ для всех заинтересованных сторон.

Ключевые слова: устойчивые цепи поставок, искусственный интеллект, экологичная логистика, сокращение углеродного следа, оптимизация на основе искусственного интеллекта, устойчивый транспорт, воздействие на окружающую среду, эффективность логистики, анализ данных, инновации в цепях поставок.

Введение. В контексте возрастающей глобальной озабоченности экологической устойчивостью, обеспечение устойчивого развития стало критически важной задачей в управлении глобальными цепочками поставок. Логистическая деятельность, как неотъемлемый компонент цепочки поставок, оказывает существенное воздействие на окружающую среду, проявляющееся в эмиссии диоксида углерода и истощении природных ресурсов, обусловленных неэффективностью процессов транспортировки, складирования и управления запасами. Концепция «зеленой логистики» направлена на нивелирование негативных экологических последствий путем внедрения устойчивых практик, ориентированных на повышение операционной эффективности и минимизацию экологического ущерба.

В условиях технологического прогресса, искусственный интеллект позиционируется как перспективное решение для повышения устойчивости цепочек поставок. Системы искусственного интеллекта, обладая способностью к анализу больших данных, позволяют выявлять проблемные зоны и оптимизировать логистические операции в режиме реального времени, что делает их ключевым инструментом в устойчивом управлении цепочками поставок. Применение искусственного интеллекта в «зеленой логистике» охватывает широкий спектр задач, включая интеллектуальную аналитику для прогнозирования спроса, интеллектуальную оптимизацию маршрутов для сокращения потребления топлива, автоматизированное управление складом и интеллектуальный контроль запасов. Внедрение данных инноваций способствует не только повышению эффективности логистических процессов, но и сохранению окружающей среды посредством минимизации отходов и оптимизации энергопотребления. Организации, интегрирующие решения на основе искусственного интеллекта, получают возможность достижения целей устойчивого развития, сохраняя при этом экономическую эффективность и конкурентоспособность на рынке.

Тем не менее, для успешной интеграции искусственного интеллекта в устойчивую логистику необходимо учитывать такие факторы, как развитие технологической инфраструктуры, обеспечение безопасности данных и соблюдение нормативных требований. Исследование посвящено изучению потенциала искусственного интеллекта в повышении устойчивости цепочек поставок, рассмотрению его роли в «зеленой логистике», анализу потенциальных выгод и проблем, а также оценке долгосрочных последствий его внедрения.

В научных и отраслевых исследованиях широко обсуждается роль искусственного интеллекта в обеспечении устойчивости цепочек поставок. Анализ существующей научной литературы выявляет консенсус относительно способности искусственного интеллекта повышать эффективность функционирования цепочек поставок, сокращать объемы генерируемых отходов и оптимизировать логистические операции [1-2]. Ряд исследований подчеркивает, что прогностическая аналитика, основанная на алгоритмах искусственного интеллекта, значительно повышает точность прогнозирования спроса, тем самым минимизируя риски перепроизводства и формирования избыточных запасов, являющихся ключевыми факторами неэффективности цепочек поставок [3-4]. Алгоритмы

машинного обучения, анализируя исторические данные о продажах, сезонные тенденции и внешние факторы, обеспечивают прогнозирование флуктуаций спроса, позволяя предприятиям адаптировать производственные процессы к реальным потребностям рынка [5-7].

Кроме того, исследования подтверждают значимость искусственного интеллекта в оптимизации транспортных маршрутов с целью минимизации потребления топлива и сокращения выбросов загрязняющих веществ. Системы планирования маршрутов на базе искусственного интеллекта, используя данные о дорожном движении в режиме реального времени, метеорологические условия и эксплуатационные характеристики транспортных средств, позволяют определять оптимальные маршруты доставки [8-10]. Данный подход способствует существенному снижению затрат на топливо и сокращению выбросов парниковых газов, поддерживая концепцию экологизации логистики. Отдельные исследования демонстрируют эффективность использования автономных транспортных средств и беспилотных летательных аппаратов в процессе доставки грузов, что снижает зависимость от традиционного транспорта, использующего ископаемое топливо, и вносит вклад в обеспечение устойчивого развития [11-12].

Интеллектуальное управление складами представляет собой еще один важный аспект применения искусственного интеллекта в устойчивых цепочках поставок. Использование роботизированных систем и автоматизированного оборудования, управляемого искусственным интеллектом, повышает точность инвентаризации, сокращает количество ошибок, обусловленных человеческим фактором, и оптимизирует использование складских площадей, что приводит к снижению энергопотребления и операционных издержек [13-14].

Несмотря на очевидные преимущества, научная литература указывает на ряд проблем, связанных с внедрением искусственного интеллекта в экологичную логистику. Высокие первоначальные инвестиционные затраты, сложности интеграции, проблемы, связанные с обеспечением конфиденциальности данных, и необходимость адаптации персонала представляют собой значительные препятствия для внедрения искусственного интеллекта [15-16]. Более того, необходимо дальнейшее развитие нормативно-правовой базы и отраслевых стандартов для поддержки устойчивых практик управления цепочками поставок на основе искусственного интеллекта. В связи с этим актуальность приобретает исследование особенностей и проблем использования искусственного интеллекта для «зеленой логистики».

Материалы и методы. В этом исследовании используется исследовательский подход, который включает в себя обширный обзор научной литературы и тематических исследований, чтобы понять текущее применение искусственного интеллекта в «зеленой» логистике и стоящие перед ним задачи. Дополнительные данные собраны из рецензируемых журналов по управлению цепочками поставок и официальных документов по устойчивому развитию. В исследовании рассматриваются реальные примеры компаний, использующих искусственный интеллект для устойчивой логистики. В исследовании обобщены эти результаты, чтобы представить всесторонний анализ роли искусственного интеллекта в повышении устойчивости цепочки поставок.

Результаты. Использование искусственного интеллекта открывает значительные перспективы для трансформации логистических операций в направлении большей экологической устойчивости. В контексте «зеленой» логистики, искусственный интеллект проявляет себя как мощный инструмент оптимизации, позволяющий минимизировать негативное воздействие на окружающую среду и повысить эффективность использования ресурсов на различных этапах цепочки поставок. Первым из ключевых направлений является оптимизация маршрутов и планирование перевозок. Искусственный интеллект, анализируя огромные массивы данных, включающие информацию о трафике, погодных

условиях, загруженности дорог, характеристиках транспортных средств и временных окнах доставки, способен разрабатывать оптимальные маршруты, минимизирующие потребление топлива и сокращающие выбросы [17, с. 5-7]. При этом учитываются ограничения по выбросам в определенных зонах, таких как городские районы с низким уровнем выбросов. Кроме того, искусственный интеллект способствует консолидации грузов, сокращая общее количество перевозок.

Вторым важным направлением является прогнозирование спроса и управление запасами. Точные прогнозы спроса, обеспечиваемые искусственным интеллектом, позволяют снижать объемы избыточных запасов, сокращать необходимость в срочных доставках, которые обычно более затратны и оказывают большее негативное воздействие на окружающую среду, а также минимизировать отходы [18]. Оптимизация уровня запасов в различных точках цепочки поставок помогает снизить затраты на хранение и транспортировку.

Эффективное управление парком транспортных средств также является областью, где искусственный интеллект демонстрирует значительный потенциал. Он способен оптимизировать использование транспортных средств, выбирая наиболее подходящие (с точки зрения эффективности и экологических показателей) для выполнения конкретных задач. Прогнозирование технического обслуживания позволяет предотвращать поломки, которые могут приводить к неэффективному использованию топлива и увеличению выбросов [19]. Анализ данных телеметрии позволяет выявлять возможности для улучшения стиля вождения, например, снижение резких ускорений и торможений, что способствует снижению потребления топлива.

Автоматизация складских операций, управляемых искусственным интеллектом, обеспечивает оптимизацию процессов перемещения товаров, снижение потребления энергии и минимизацию отходов [15]. Использование роботов и дронов для выполнения различных задач на складе повышает эффективность и снижает затраты энергии.

Наконец, искусственный интеллект играет важную роль в мониторинге и отчетности по экологическим показателям. Он может собирать и анализировать данные о выбросах, потреблении энергии и других экологических показателях на протяжении всей цепочки поставок [8]. Это позволяет компаниям отслеживать свой прогресс в достижении экологических целей, выявлять области для улучшения и предоставлять отчеты заинтересованным сторонам, демонстрируя свою приверженность принципам устойчивого развития.

Следовательно, искусственный интеллект предоставляет широкий спектр возможностей для трансформации логистики в направлении большей экологической устойчивости, способствуя снижению негативного воздействия на окружающую среду и повышению эффективности использования ресурсов.

Внедрение искусственного интеллекта в «зеленую» логистику, несмотря на его значительный потенциал, сопряжено с рядом существенных проблем. Одной из ключевых сложностей является доступность и качество данных, поскольку для эффективной работы искусственного интеллекта требуются большие объемы релевантной и достоверной информации [20]. Недостаток данных, их неполнота или неточность могут существенно снизить эффективность применяемых алгоритмов, нивелируя ожидаемые преимущества. Особую важность приобретает интеграция данных из различных источников, включая транспортные компании, склады, поставщиков, а также информацию о погодных условиях и дорожном трафике.

Другая серьезная проблема – высокая стоимость внедрения решений на основе искусственного интеллекта, требующая значительных инвестиций в программное обеспечение, специализированное оборудование и обучение персонала. Необходимо

учитывать не только прямые затраты, но и стоимость интеграции искусственного интеллекта с существующими информационными системами, что может оказаться сложной и дорогостоящей задачей.

Сложность разработки и внедрения искусственного интеллекта также представляет собой серьезное препятствие, поскольку требует наличия специальных знаний и опыта в области машинного обучения и анализа данных. Важно учитывать специфику конкретной цепочки поставок и адаптировать алгоритмы искусственного интеллекта к ее уникальным потребностям, что требует индивидуального подхода и глубокого понимания логистических процессов [15]. Кроме того, внедрение искусственного интеллекта может столкнуться с сопротивлением изменениям со стороны сотрудников, поскольку предполагает пересмотр существующих процессов и изменение рабочих мест. Успешное внедрение искусственного интеллекта требует проведения тщательного обучения персонала и создания корпоративной культуры, поддерживающей инновации и готовность к изменениям.

Наконец, важным аспектом является соблюдение этических принципов и обеспечение прозрачности алгоритмов искусственного интеллекта. Необходимо четко понимать, как искусственный интеллект принимает решения, и избегать предвзятости в алгоритмах, которая может привести к дискриминационным или несправедливым результатам. В целом, успешное внедрение искусственного интеллекта в «зеленую» логистику требует комплексного подхода, учитывающего как технические, так и организационные, экономические и этические аспекты.

Рассмотрим примеры применения искусственного интеллекта в логистике и представим их характеристику по критериям: традиционные методы, алгоритмы, источник данных для анализа, механизмы.

1. *Прогнозирование спроса: алгоритмы машинного обучения для точного планирования.* В таблице 1 представлена характеристика применения алгоритмов машинного обучения для прогнозирования спроса в логистических системах.

Таблица 1. Характеристика применения алгоритмов машинного обучения для прогнозирования спроса в логистических системах*

Характеристика	Описание
Традиционные методы прогнозирования	ориентированы на статистические модели, обладающие ограниченной способностью к учету сложных и нелинейных взаимосвязей в данных
Алгоритмы машинного обучения	позволяют анализировать большие объемы разнородных данных, обеспечивая высокую точность прогнозирования. Ключевые алгоритмы: временные ряды (ARIMA, Prophet), регрессионные модели (Random Forest, Gradient Boosting)
Анализируемые данные	- исторические данные о продажах (динамика продаж по продуктам, регионам, периодам); - маркетинговые данные (информация о рекламных кампаниях и акциях); - макроэкономические показатели (инфляция, курсы валют); - метеорологические данные (влияние погодных условий на спрос); - данные из социальных сетей (анализ настроений и трендов)
Механизм функционирования	алгоритмы машинного обучения обучаются на массивах данных, выявляя скрытые закономерности и зависимости, позволяющие осуществлять прогнозирование с повышенной точностью. Модели способны обнаруживать корреляции между спросом и факторами, такими как дни недели, время года, маркетинговые кампании.

*Источник: составлено на основе [1; 3; 5]

Современные системы прогнозирования спроса претерпевают трансформацию, обусловленную внедрением алгоритмов машинного обучения. В отличие от традиционных статистических методов, характеризующихся ограниченностью в учете

сложных и нелинейных зависимостей, алгоритмы машинного обучения демонстрируют высокую эффективность благодаря способности обрабатывать значительные объемы гетерогенных данных. Ключевые алгоритмы, такие как модели временных рядов и регрессионные модели, анализируют исторические данные о продажах, маркетинговую информацию, макроэкономические показатели, метеорологические данные и сведения из социальных сетей. В процессе обучения алгоритмы машинного обучения выявляют закономерности и зависимости, что позволяет прогнозировать спрос с повышенной точностью, обнаруживая корреляции между спросом и различными факторами. Примером практической реализации является использование машинного обучения крупными ритейлерами для прогнозирования спроса на продукты питания, что оптимизирует закупки, распределение товаров, предотвращает дефицит и снижает затраты на хранение [21]. Внедрение алгоритмов машинного обучения обеспечивает сокращение затрат на хранение за счет оптимизации уровня запасов, улучшение уровня обслуживания клиентов и оптимизацию планирования производства.

2. *Оптимизация маршрутов и транспортных потоков: искусственный интеллект для «умной» доставки.* В таблице 2 представлена характеристика применения алгоритмов машинного обучения для прогнозирования спроса в логистических системах.

Таблица 2. Характеристика применения искусственного интеллекта для оптимизации маршрутов и транспортных потоков в «умной» доставке*

Характеристика	Описание
Традиционные методы прогнозирования	традиционные системы планирования маршрутов используют простые алгоритмы, не учитывающие динамические факторы: дорожные пробки, метеорологические условия, изменения в расписании доставки.
Алгоритмы оптимизации	использование алгоритмов оптимизации, в частности: генетических алгоритмов и алгоритмов муравьиной колонии.
Анализируемые данные	- данные о трафике: информация о загруженности дорог (GPS-навигаторы, другие источники); - данные о погоде: метеорологические условия и их влияние на скорость движения; - данные о местоположении транспортных средств: текущее положение транспортных средств (GPS-трекеры); - данные о заказах: время доставки, местоположение клиентов, приоритет заказов.
Механизм функционирования	алгоритмы генерируют и оценивают множество потенциальных маршрутов на основе заданных критериев (время доставки, стоимость топлива, пройденное расстояние). Выбирается наиболее оптимальный маршрут, соответствующий ограничениям. Возможна динамическая корректировка маршрута в реальном времени при изменении внешних условий.

**Источник: составлено на основе [4; 9; 11]*

Современные логистические системы, ориентированные на «умную» доставку, активно внедряют решения на основе искусственного интеллекта для оптимизации маршрутов и транспортных потоков. В отличие от традиционных систем, использующих статичные алгоритмы, алгоритмы искусственного интеллекта, такие как генетические алгоритмы и алгоритмы муравьиной колонии, анализируют динамические факторы, включая данные о трафике, погоде, местоположении транспортных средств и заказах. Механизм функционирования искусственного интеллекта заключается в генерации и оценке множества потенциальных маршрутов на основе заданных критериев с возможностью динамической корректировки в реальном времени. Практическое применение алгоритмов искусственного интеллекта позволяет логистическим компаниям сократить время доставки, снизить затраты на топливо, минимизировать транспортные

расходы и внести вклад в экологическую устойчивость за счет уменьшения выбросов углекислого газа [1].

3. *Автоматизация складских операций.* В таблице 3 представлена характеристика применения роботизированных систем и искусственного интеллекта в складских операциях.

Таблица 3. Характеристика применения роботизированных систем и искусственного интеллекта в складских операциях*

Характеристика	Описание
Традиционные методы прогнозирования	складские операции, традиционно выполняемые вручную, характеризуются значительными трудозатратами и подверженностью ошибкам
Алгоритмы искусственного интеллекта	искусственный интеллект, в частности робототехника и компьютерное зрение, обеспечивает автоматизацию ключевых складских процессов
Анализируемые операции	- приемка и размещение товаров: автоматическое распознавание продукции, сканирование штрих-кодов и размещение на складских позициях с использованием компьютерного зрения; - комплектация заказов: автономная навигация роботов по складу для сбора компонентов заказов; - упаковка и отгрузка: автоматизированные процессы упаковки и подготовки товаров к отправке; - инвентаризация: проведение автоматической инвентаризации с применением компьютерного зрения и сенсорных технологий
Механизм функционирования	роботы с интегрированным искусственным интеллектом используют комплекс сенсоров (камеры, лазерные сканеры, датчики приближения) для восприятия окружающей среды и принятия решений. Алгоритмы машинного обучения применяются для обучения роботов распознаванию объектов, навигации и эффективному выполнению задач

*Источник: составлено на основе [2; 8; 12; 15]

Автоматизация складских операций на основе роботизированных систем и искусственного интеллекта становится неотъемлемым элементом современной логистики. В отличие от традиционных складских операций, характеризующихся значительными трудозатратами и высокой вероятностью ошибок, применение искусственного интеллекта, в частности робототехники и компьютерного зрения, позволяет автоматизировать ключевые процессы, такие как приемка и размещение товаров, комплектация заказов, упаковка и отгрузка, а также инвентаризация. Роботы, оснащенные комплексом сенсоров и обученные с использованием алгоритмов машинного обучения, обеспечивают эффективное распознавание объектов, навигацию и выполнение задач. Практическим примером является активное использование роботизированных систем компанией Amazon, что привело к существенному повышению производительности и сокращению операционных расходов [22]. Внедрение автоматизации обеспечивает повышение производительности, снижение операционных затрат, улучшение точности складских операций и совершенствование условий труда для персонала. Перспективы развития автоматизации складских операций связаны с дальнейшим совершенствованием технологий искусственного интеллекта и их более широким внедрением в логистической отрасли.

4. *Управление логистическими рисками.* В таблице 4 представлена характеристика применения искусственного интеллекта для управления логистическими рисками и обеспечения непрерывности поставок.

Современные подходы к управлению логистическими рисками трансформируются благодаря внедрению искусственного интеллекта. В отличие от традиционных, реактивных методов, использование алгоритмов машинного обучения позволяет перейти

к проактивному управлению рисками, прогнозируя и предотвращая логистические сбои. Алгоритмы машинного обучения анализируют большие объемы данных из различных источников, включая метеорологические данные, информацию о трафике, новостные ленты, данные о поставщиках и транспортных средствах. Механизм функционирования искусственного интеллекта заключается в выявлении закономерностей, позволяющих прогнозировать вероятность возникновения рисков. Практическим примером является использование машинного обучения транспортными компаниями для прогнозирования задержек поставок и принятия мер для смягчения последствий [10]. Внедрение искусственного интеллекта обеспечивает снижение финансовых потерь, повышение надежности цепей поставок и улучшение репутации компаний.

Таблица 4. Характеристика применения искусственного интеллекта для управления логистическими рисками и обеспечения непрерывности поставок*

Характеристика	Описание
Традиционные методы прогнозирования	логистические цепочки подвержены разнообразным рискам: задержки поставок (погодные условия), поломки транспортных средств, забастовки, политическая нестабильность, стихийные бедствия. Традиционные методы управления рисками носят преимущественно реактивный характер.
Алгоритмы машинного обучения	алгоритмы машинного обучения позволяют анализировать большие объемы данных из различных источников для прогнозирования и предотвращения логистических рисков, переходя к проактивному управлению.
Анализируемые данные	- данные о погоде: прогнозы погоды (спутниковые данные, метеорологические станции); - данные о трафике: информация о загруженности дорог, авариях и других событиях; - новости и социальные сети: информация о политических событиях, забастовках, стихийных бедствиях; - данные о поставщиках: финансовое состояние, производственные мощности, надежность; - данные о транспортных средствах: техническое состояние, история обслуживания и ремонта.
Механизм функционирования	алгоритмы обучаются на данных, выявляя закономерности, позволяющие прогнозировать вероятность возникновения различных рисков. Например, модель может определять повышение вероятности задержки поставок в период снегопадов или политической нестабильности

**Источник: составлено на основе [2; 3; 15]*

5. *Прогнозирование технического обслуживания транспортных средств.* В таблице 5 представлена характеристика применения искусственного интеллекта для прогнозирования технического обслуживания транспортных средств.

Современные подходы к техническому обслуживанию транспортных средств все больше ориентируются на использование искусственного интеллекта для предиктивного обслуживания. В отличие от традиционных методов, основанных на регулярных проверках и заменах, искусственный интеллект, в частности алгоритмы машинного обучения, анализируют данные с датчиков, установленных на транспортных средствах. Алгоритмы искусственного интеллекта обрабатывают информацию о температуре двигателя, давлении масла, уровне вибрации, историю обслуживания и условиях эксплуатации, выявляя закономерности, позволяющие прогнозировать вероятность возникновения поломок. Использование искусственного интеллекта позволяет логистическим компаниям планировать техническое обслуживание в оптимальное время, предотвращать серьезные поломки, снижать затраты на ремонт и обслуживание, повышать надежность транспортных средств и минимизировать время простоя [17].

Таблица 5. Характеристика применения искусственного интеллекта для прогнозирования технического обслуживания транспортных средств*

Характеристика	Описание
Традиционные методы прогнозирования	незапланированные поломки транспортных средств приводят к задержкам в доставке и финансовым потерям. Традиционные методы технического обслуживания (регулярные проверки и замены) не всегда эффективны в предотвращении поломок.
Алгоритмы машинного обучения	алгоритмы машинного обучения анализируют данные с датчиков, установленных на транспортных средствах, для прогнозирования поломок и определения оптимального времени для проведения технического обслуживания.
Анализируемые данные	- данные с датчиков: температура двигателя, давление масла, уровень вибрации и другие параметры; - история обслуживания и ремонта: информация о прошлых ремонтах, заменах деталей; - данные об условиях эксплуатации: стиль вождения, дорожные условия, погодные условия.
Механизм функционирования	алгоритмы машинного обучения обучаются на данных, выявляя закономерности, позволяющие прогнозировать вероятность возникновения поломок. Например, обнаружение увеличения вероятности поломки двигателя при превышении температуры определенного порога.

*Источник: составлено на основе [10; 17]

6. *Обработка естественного языка в логистике.* В таблице 6 представлена характеристика применения обработки естественного языка для оптимизации коммуникации и повышения качества сервиса в логистике.

Таблица 6. Характеристика применения обработки естественного языка для оптимизации коммуникации и повышения качества сервиса в логистике*

Характеристика	Описание
Традиционные методы прогнозирования	незапланированные поломки транспортных средств приводят к задержкам в доставке и финансовым потерям. Традиционные методы технического обслуживания (регулярные проверки и замены) не всегда эффективны в предотвращении поломок.
Алгоритмы машинного обучения	алгоритмы машинного обучения анализируют данные с датчиков, установленных на транспортных средствах, для прогнозирования поломок и определения оптимального времени для проведения технического обслуживания.
Анализируемые данные	- данные с датчиков: температура двигателя, давление масла, уровень вибрации и другие параметры; - история обслуживания и ремонта: информация о прошлых ремонтах, заменах деталей; - данные об условиях эксплуатации: стиль вождения, дорожные условия, погодные условия.
Механизм функционирования	алгоритмы машинного обучения обучаются на данных, выявляя закономерности, позволяющие прогнозировать вероятность возникновения поломок. Например, обнаружение увеличения вероятности поломки двигателя при превышении температуры определенного порога

*Источник: составлено на основе [15; 17; 23]

Современные логистические системы стремятся к оптимизации коммуникации и повышению качества сервиса за счет внедрения обработки естественного языка. В отличие от традиционных методов, характеризующихся трудоемкостью и не всегда обеспечивающих своевременную и точную передачу информации, обработка естественного языка позволяет автоматизировать различные аспекты коммуникации. Области применения обработки естественного языка включают использование чат-ботов

для автоматического предоставления ответов клиентам, анализ обратной связи для улучшения качества обслуживания, автоматический перевод для облегчения коммуникации с иностранными партнерами и автоматическую обработку документов. Алгоритмы обработки естественного языка используют методы машинного обучения и лингвистического анализа для понимания и обработки текста. Практическим примером является использование чат-ботов логистическими компаниями для автоматического предоставления информации о статусе заказа [23]. Внедрение обработки естественного языка обеспечивает улучшение обслуживания клиентов, повышение эффективности работы службы поддержки, улучшение коммуникации с партнерами и автоматизацию документооборота.

7. *Развитие автономных транспортных средств.* В таблице 7 представлена характеристика применения автономных транспортных средств для оптимизации логистических операций.

Таблица 7. Характеристика применения автономных транспортных средств для оптимизации логистических операций*

Характеристика	Описание
Традиционные методы прогнозирования	разработка и внедрение автономных транспортных средств (включая автомобили, грузовики, дроны) представляют собой одно из наиболее перспективных направлений развития современной логистики. Функционирование автономных транспортных средств основано на интеграции передовых технологий искусственного интеллекта, таких как компьютерное зрение, машинное обучение и алгоритмы планирования.
Применяемые технологии искусственного интеллекта	- компьютерное зрение: используется для интерпретации и распознавания элементов дорожной инфраструктуры (дорожные знаки, светофоры) и объектов окружающей среды (пешеходы, другие транспортные средства); - машинное обучение: применяется для обучения алгоритмов управления транспортным средством и принятия решений в сложных или нестандартных ситуациях; - планирование: ответственно за формирование и исполнение маршрутов движения, а также за управление операциями транспортного средства согласно заданному плану.
Механизм функционирования	автономные транспортные средства оснащены комплексом сенсорных систем (камеры, радары, лидары) для всестороннего восприятия окружающей среды. Алгоритмы искусственного интеллекта обрабатывают полученные сенсорные данные, осуществляя анализ и принятие решений относительно управления транспортным средством (например, экстренное торможение, перестроение в другой ряд для объезда препятствий).

**Источник: составлено на основе [12; 17; 22; 24]*

Перспективы развития современной логистики связаны с разработкой и внедрением автономных транспортных средств, функционирование которых основано на интеграции передовых технологий искусственного интеллекта. Ключевыми технологиями являются компьютерное зрение, машинное обучение и алгоритмы планирования, обеспечивающие интерпретацию окружающей среды, обучение алгоритмов управления и формирование маршрутов движения. Автономные транспортные средства оснащены комплексом сенсорных систем для всестороннего восприятия окружающей среды, а алгоритмы искусственного интеллекта осуществляют анализ и принятие решений относительно управления транспортным средством. Компании-лидеры отрасли активно ведут разработку и тестирование автономных грузовых транспортных средств, что в перспективе позволит снизить операционные затраты, повысить безопасность дорожного движения, увеличить скорость доставки и сократить выбросы углекислого газа [24].

8. *Оптимизация цепей поставок.* В таблице 8 представлена характеристика интеграции искусственного интеллекта для оптимизации цепей поставок.

Таблица 8. Характеристика интеграции искусственного интеллекта для оптимизации цепей поставок*

Характеристика	Описание
Традиционные методы прогнозирования	цепь поставок представляет собой сложную сетевую структуру, объединяющую поставщиков сырья, производителей, дистрибьюторов, ритейлеров и других участников, требующую эффективной координации и сотрудничества.
Алгоритмы машинного обучения	алгоритмы машинного обучения и оптимизации, интегрированные в систему управления цепями поставок, позволяют оптимизировать ключевые аспекты операционной деятельности.
Области применения	- планирование производства: прогнозирование спроса и планирование объемов производства на основе алгоритмов машинного обучения для минимизации затрат на хранение запасов и предотвращения дефицита; - управление запасами: определение оптимального уровня запасов на различных этапах цепи поставок для минимизации затрат на хранение и обеспечения высокого уровня обслуживания клиентов (алгоритмы оптимизации); - выбор поставщиков: анализ данных о поставщиках и выбор наиболее надежных и экономически выгодных партнеров (алгоритмы машинного обучения); - управление транспортировкой: планирование маршрутов транспортировки и выбор наиболее эффективных способов доставки грузов (алгоритмы оптимизации).
Механизм функционирования	алгоритмы искусственного интеллекта интегрируют данные из различных источников (поставщики, производители, дистрибьюторы, ритейлеры) и используют их для моделирования и оптимизации операций. Создание математической модели цепи поставок и применение методов оптимизации для определения оптимальных значений параметров (объемы производства, уровни запасов, маршруты транспортировки).

*Источники: составлено на основе [11; 12; 25-26]

Современные стратегии управления цепями поставок предусматривают интеграцию искусственного интеллекта для достижения операционной гармонии. Искусственный интеллект, в частности алгоритмы машинного обучения и оптимизации, позволяет оптимизировать ключевые аспекты операционной деятельности, включая планирование производства, управление запасами, выбор поставщиков и управление транспортировкой. Механизм функционирования искусственного интеллекта заключается в интеграции данных из различных источников и использовании их для моделирования и оптимизации цепи поставок. Использование искусственного интеллекта позволяет снизить операционные затраты, повысить операционную эффективность, улучшить гибкость и адаптивность и повысить устойчивость к рискам [27].

Обсуждение результатов. Несмотря на огромный потенциал, который искусственный интеллект несет для оптимизации логистических процессов и повышения их экологической устойчивости, на пути его широкого распространения, особенно среди малых и средних предприятий, стоят существенные препятствия. Преодоление этих вызовов требует комплексного подхода, который включает в себя финансовую поддержку, обеспечение надежной защиты данных, повышение квалификации персонала и создание современной нормативно-правовой базы.

Одним из основных барьеров являются высокие затраты на внедрение решений на основе искусственного интеллекта. Инвестиции включают не только приобретение необходимого программного обеспечения и оборудования, но и расходы на интеграцию с

существующими системами, настройку, обучение сотрудников и техническую поддержку. Разработка и внедрение специализированных решений на основе искусственного интеллекта, адаптированных под уникальные потребности компании, может оказаться непомерно дорогостоящим для малого и среднего бизнеса. Например, внедрение системы оптимизации маршрутов может потребовать установки GPS-трекеров на все транспортные средства, оплаты лицензий на программное обеспечение и обучения водителей работе с новой системой. Автоматизация складских операций с использованием роботов потребует значительных инвестиций в роботизированное оборудование, систему управления складом с поддержкой искусственного интеллекта и интеграцию с существующими системами управления предприятием. Высокие затраты становятся серьезным препятствием для малого и среднего бизнеса, которые часто имеют ограниченные финансовые ресурсы и не могут себе позволить масштабные инвестиции в новые технологии, даже если они обещают значительную экономию и экологические выгоды в долгосрочной перспективе.

Другой серьезной проблемой является обеспечение безопасности данных. Системы искусственного интеллекта в логистике оперируют с большими объемами данных, включая конфиденциальную информацию о клиентах, поставщиках, маршрутах доставки, запасах и других аспектах деятельности компании. Хранение, обработка и передача этих данных создают значительные риски, связанные с киберугрозами, такими как взломы, утечки данных, кража интеллектуальной собственности и нарушение конфиденциальности. Например, кибератака на систему управления цепями поставок может привести к утечке информации о контрактах с поставщиками, ценах и других коммерческих тайнах. Взлом системы управления складом может позволить злоумышленникам изменить данные о запасах или направить поставки по ложным адресам. Утечка или компрометация данных может нанести серьезный ущерб репутации компании, привести к финансовым потерям, юридическим последствиям и потере конкурентных преимуществ. Компании, работающие в секторах с повышенными требованиями к безопасности данных, могут столкнуться с особыми трудностями при внедрении искусственного интеллекта.

Немаловажным фактором, сдерживающим широкое внедрение искусственного интеллекта в логистике, является отсутствие четкой нормативно-правовой базы. Неопределенность в законодательном регулировании создает риски для предприятий и замедляет внедрение новых технологий. Для стимулирования инноваций необходима разработка четких руководящих принципов, охватывающих различные аспекты использования искусственного интеллекта, включая этику использования данных, ответственность за его действия, экологические требования и стандарты безопасности. В частности, необходимо разработать правила использования автономных транспортных средств, регулирующие вопросы безопасности дорожного движения, ответственности за дорожно-транспортные происшествия и страхования. Также требуется разработка правил использования данных, собранных с помощью систем искусственного интеллекта, чтобы защитить права потребителей на конфиденциальность и предотвратить дискриминацию. Отсутствие нормативно-правовой поддержки может создать серьезные препятствия для инноваций и замедлить внедрение искусственного интеллекта в логистике.

Для решения перечисленных проблем необходимы скоординированные усилия со стороны правительств, бизнеса, научных организаций и образовательных учреждений. Только при наличии комплексного подхода можно в полной мере реализовать потенциал искусственного интеллекта для создания экологичной и эффективной логистики.

Заключение. Таким образом, искусственный интеллект выступает в качестве катализатора трансформации парадигмы управления устойчивыми цепями поставок,

предлагая инновационные подходы к оптимизации экологически ориентированной логистики. Посредством интенсификации процессов транспортировки, повышения точности прогнозирования спроса и рационализации управления складскими комплексами, искусственный интеллект обеспечивает значительное сокращение объемов генерируемых отходов, снижение потребления топливно-энергетических ресурсов и минимизацию выбросов диоксида углерода. Интеграция логистических систем, функционирующих на базе технологий искусственного интеллекта, обуславливает достижение экономической эффективности, повышение операционной результативности и снижение негативного воздействия на окружающую среду, что коррелирует с глобальными целями устойчивого развития. Несмотря на существенный потенциал искусственного интеллекта, для максимизации преимуществ, связанных с его внедрением, необходимо преодолеть ряд вызовов, включая высокие первоначальные инвестиционные затраты, риски, ассоциирующиеся с обеспечением безопасности данных, и необходимость адаптации персонала к новым технологическим решениям. В этой связи, представляется необходимым разработка стратегических планов внедрения искусственного интеллекта, предусматривающих интеграцию данной технологии с существующими бизнес-процессами в цепях поставок и обеспечение соответствия регуляторным требованиям. Государственным институтам отводится важная роль в стимулировании внедрения искусственного интеллекта посредством формирования благоприятной нормативно-правовой среды и предоставления экономических стимулов. В контексте дальнейших исследований представляется целесообразным изучение перспективных технологий искусственного интеллекта, таких как интеграция блокчейна, квантовые вычисления и продвинутое модели машинного обучения, с целью дальнейшего повышения устойчивости цепей поставок. По мере прогрессивного развития искусственного интеллекта его роль в «зеленой» логистике будет неуклонно возрастать, обуславливая наступление новой эры интеллектуального и устойчивого управления цепями поставок.

Список литературы

1. Хорошилова, Т.Н. Роль искусственного интеллекта в логистике: эффективность, вызовы и решения / Т.Н. Хорошилова // Universum [Электронный ресурс]. – 2024. – №11 (128). – URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/18548> (дата обращения: 18.07.2025).
2. AI in logistics & supply chains [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.dhl.com/global-en/delivered/innovation/ai-in-logistics.html> (дата обращения: 18.07.2025).
3. Bateh, D. Machine Impact in Supply Chain Management / D. Bateh // The International Journal of Business Management and Technology. – 2019. – № 3 (3). – P. 13–18.
4. Almuie, M.Z. Intelligent Agent Framework For Knowledge Acquisition In Supply Chain Management / M.Z. Almuie, F. Zawaideh // International Journal of Scientific & Technology Research. – 2019. – № 8 (9). – P. 1984–1994.
5. Рогулин, Р.С. Использование методов анализа данных и машинного обучения для прогнозирования и планирования спроса при управлении цепочками поставок / Р.С. Рогулин // Теоретическая экономика. – 2023. – № 8. – С.35–53.
6. Carbonneau, R. Application of machine learning techniques for supply chain demand forecasting / R. Carbonneau, K. Laframboise, R. Vahidov // European Journal of Operational Research. – 2008. – № 184 (3). – P. 1140–1154.
7. Thomassey, S. A short and mean-term automatic forecasting system – application to textile logistics / S. Thomassey, M. Happiette, J.M. Castelain // European Journal of Operational Research. – 2005. – № 161 (1). – P. 275–284.

8. Дерябина, Л.В. Складская логистика: способы управления и оптимизации / Л.В. Дерябина, В.В. Скитецкая // Вопросы устойчивого развития общества. – 2022. – № 4. – С. 365–371.
9. Исакова, А.Ф. Применение искусственного интеллекта / А.Ф. Исакова // Вестник современных исследований. – 2018. – № 9.3. – С. 261–262.
10. Каменков, А.Л. Применение больших данных для анализа пассажиропотока на скоростных магистралях Российской Федерации / А.Л. Каменков // Транспортные системы и технологии. – 2020. – № 2. – С. 106–115.
11. Шиболденков, В.А. Обзор применения технологии летательных дронов в производственных целях (на примере наукоёмкой промышленности) / В.А. Шиболденков, М.Е. Куликова, П.П. Савченко // Московский экономический журнал. – 2023. – № 3. – С. 102–119.
12. Cerna, I. The unmanned aerial vehicles in international trade and their regulation / I. Cerna // Actual Problems of Economics and Law. – 2016. – Vol. 10. – No. 3. – P. 83–91.
13. Смирнов, Е. Опыт Северстали по внедрению автоматизированных решений на складе горячекатаных рулонов / Е. Смирнов // Металлургия и технологии. – 2020. – № 27(5). – С. 89–97.
14. Лебедев, В. Инновационные решения для металлургических предприятий: опыт Северстали / В. Лебедев // Промышленная логистика. – 2020. – № 18(4). – С. 67–78.
15. Беспятая, М.Н. ИТ-решения в логистических стратегиях цепочек поставок / М.Н. Беспятая // Инновационные маркетингово-логистические стратегии формирования социально-экономических систем: монография / Т.В. Ибрагимхалилова, Н.В. Агаркова, Л.В. Балабанова [и др.]. – Донецк: ДонГУ, 2022. – С. 248–257.
16. Стратегическое планирование развития экономики в условиях цифровизации: инструменты, способы, методы: монография / А.В. Половян, К.И. Синицына; под ред. д-ра экон. наук А.В. Половяна. – Москва: Магистр: ИНФРА-М, 2023. – 304 с. – ISBN: 978-5-9776-0549-6.
17. Колокутский, А. Искусственный интеллект в транспортной логистике: оптимизация маршрутов и снижение затрат / А. Колокутский // Евразийский научный журнал. Технические науки. – 2024. – С. 4–8.
18. И для более интеллектуального управления запасами в розничной торговле [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ultralytics.com/ru/blog/ai-for-smarter-retail-inventory-management> (дата обращения: 18.07.2025).
19. Предиктивное техническое обслуживание: что это такое и как работает [Электронный ресурс]. – URL: <https://blog.vibray.ru/post/15/> (дата обращения: 18.07.2025).
20. Загорная, Т.О. Модель перехода логистической системы предприятия к цифровому варианту: барьеры, форматы, результативность / Т.О. Загорная, Л.Ш. Морозова, С.А. Медведков // Новое в экономической кибернетике. – 2021. – № 3. – С. 18–31.
21. Камилов, М.М. Процесс моделирования спроса на товары с использованием алгоритмов машинного обучения / М.М. Камилов, М.Х. Худайбердиев, О.С. Алимжанова // Потомки Аль-Фаргани. – 2024. – Т. 1. – Вып. 2. – С. 249–255.
22. Wingfield, N. The Robots of Amazon [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nytimes.com/2017/09/10/technology/amazon-robots-workers.html?searchResultPosition=2> (дата обращения: 18.07.2025).
23. Chatbots in logistics & transportation: benefits & use cases [Электронный ресурс]. – URL: <https://acropolium.com/blog/chatbots-in-logistics/> (дата обращения: 18.07.2025).
24. Без водителя: как роботы на дорогах экономят деньги бизнеса [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.forbes.ru/spetsproekt/519545-bez-voditela-kak-roboty-na->

[dorogah-ekonomat-den-gi-biznesa?erid=F7NfYUJCUneLu1tTJAbH&ysclid=md8pgnr6ml848615881](https://doi.org/10.26907/2542-0419.2025.3.1807) (дата обращения: 18.07.2025).

25. Комаров, К.Л. Цифровизация как ключевой механизм современных технологий в организационных структурах транспортного производства / К.Л. Комаров // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. – 2018. – № 2 (45). – С. 24–29.

26. Чуланова, О.Л. Концепция интеграции технологий искусственного интеллекта в работу с персоналом в цифровой парадигме / О.Л. Чуланова // Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России. – 2020. – Т. 9. – № 2. – С. 5–9.

27. Антонов-Дружинин, П.В. Способы применения искусственного интеллекта при управлении операционной эффективностью предприятий / П.В. Антонов-Дружинин, М.А. Суржигов // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). – 2024. – № 4(31). – С. 32–42.

Беспятая Марина Николаевна, канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры маркетинга и логистики, ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», Донецк, Россия
E-mail: marinad-28@mail.ru
ORCID: 0009-0009-2511-4139
AuthorID: 1135175

Поступила в редакцию 05.08.2025 г.

UDC 656.073:658.7

DOI 10.5281/zenodo.17849924

BESPYATAYA Marina¹¹ Donetsk State University, Universitetskaya str., 24, Donetsk, Russia, 283001

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A TOOL FOR IMPROVING THE ENVIRONMENTAL EFFICIENCY OF LOGISTICS PROCESSES

With the increasing relevance of the principles of sustainable development in the global economy, industrial enterprises and multinational corporations are fundamentally revising traditional supply chain management models. In this context, artificial intelligence is positioned as a strategic tool and catalyst for optimizing environmental logistics, providing opportunities for significant improvements in key processes, including cargo transportation, inventory management, predictive modeling of consumer demand, and rationalization of vehicle routing. Integrated and managed systems based on advanced artificial intelligence algorithms demonstrate significant potential in ensuring a significant reduction in the volume of production waste generated, reducing consumption of non-renewable fuel resources and minimizing emissions of pollutants into the environment. These factors together contribute to the formation of more sustainable and cost-effective supply chains with increased adaptability to changing market conditions and environmental requirements. The proposed study focuses on a comprehensive analysis of the role of artificial intelligence in the context of sustainable supply chains, covering a wide range of aspects, including areas of its practical application, quantification of the benefits obtained, identification of related challenges and prospects for further development. As part of the research, an in-depth analysis of existing scientific publications will be carried out, case studies of specific examples of successful implementation of artificial intelligence in logistics processes will be conducted. The preliminary results of the analysis indicate that the use of focused logistics systems based on artificial intelligence provides a significant increase in the efficiency of using available resources, reducing anthropogenic pressure on the environment by reducing emissions and waste, as well as optimizing management decision-making processes at all levels of the logistics hierarchy. Based on the analysis and the results obtained, the study allows us to conclude that artificial intelligence is a critically important factor determining the sustainable development of supply chains in the long term. However, its effective implementation requires the development and implementation of a strategic plan that provides for targeted investments in the development of relevant competencies, the creation of the necessary technological infrastructure and the harmonization of developed solutions with current regulatory requirements in the field of environmental protection, which will ensure the achievement of long-term environmental and economic benefits for all stakeholders.

Key words: *sustainable supply chains, artificial intelligence, eco-friendly logistics, carbon footprint reduction, optimization based on artificial intelligence, sustainable transport, environmental impact, logistics efficiency, data analysis, supply chain innovation.*

References

1. Khoroshilova, T.N. (2024) [The role of artificial intelligence in logistics: efficiency, challenges and solutions]. *Universum*. Retrieved from: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/18548> (date of application: 18.07.2025). (In Russian).
2. Global (2021). *AI in logistics & supply chains*. Retrieved from:

<https://www.dhl.com/global-en/delivered/innovation/ai-in-logistics.html>.

3. Bateh, D. (2019) Machine Impact in Supply Chain Management. *The International Journal of Business Management and Technology*. 3(3), 13–18.

4. Almuiet, M.Z., Zawaidh F. (2019) Intelligent Agent Framework For Knowledge Acquisition In Supply Chain Management. *International Journal of Scientific & Technology Research*. 8 (9), 1984–1994.

5. Rogulin, R.S. (2023) [Using methods of data analysis and machine learning for forecasting and planning demand in supply chain management]. *Teoreticheskaya ekonomika = Theoretical economics*. 8, 35–53. (In Russian).

6. Carbonneau, R., Laframboise K., Vahidov R. (2008) Application of machine learning techniques for supply chain demand forecasting. *European Journal of Operational Research*. 184 (3), 1140–1154.

7. Thomassey, S., Happiette M., Castelain J.M. (2005) A short and mean-term automatic forecasting system – application to textile logistics. *European Journal of Operational Research*. 161 (1), 275–284.

8. Deryabina, L.V., Skitetskaya V.V. (2022) [Warehouse logistics: methods of management and optimization]. *Voprosy ustojchivogo razvitiya obshchestva = Issues of sustainable development of society*. 4, 365–371. (In Russian).

9. Iskhakova, A.F. (2018) [Application of artificial intelligence]. *Vestnik sovremennyh issledovanij = Bulletin of Modern Research*. 9.3, 261–262. (In Russian).

10. Kamen'kov, A.L. (2020) [The use of big data to analyze passenger traffic on high-speed highways of the Russian Federation]. *Transportnye sistemy i tekhnologii = Transport systems and technologies*. 2, 106–115. (In Russian).

11. Shiboldenkov V.A., Kulikova M.E., Savchenko P.P. (2023) [Review of the use of flying drone technology for industrial purposes (using the example of the high-tech industry)]. *Moskovskij ekonomicheskij zhurnal = Moscow Economic Journal*. 3, 102–119. (In Russian).

12. Cerna, I. (2016) The unauthorized aerial vehicles in international trade and their regulation. *Actual Problems of Economics and Law*. 10 (3), 83–91.

13. Smirnov, E. (2020) [Severstal's experience in the implementation of automated solutions in the warehouse of hot-rolled coils]. *Metallurgiya i tekhnologii = Metallurgy and Technology*. 27(5), 89–97. (In Russian).

14. Lebedev, V. (2020) [Innovative solutions for metallurgical enterprises: the experience of Severstal]. *Promyshlennaya logistika = Industrial logistics*. 18(4), 67–78. (In Russian).

15. Bespiataya, M.N. (2022) *IT solutions in logistics supply chain strategies* In: Innovative marketing and logistics stratagems of the formation of socio-economic systems: a monograph. Donetsk: DonNU. (In Russian).

16. Polovyan, A.V. (2023) *Strategic planning of economic development in the context of digitalization: tools, methods, methods* In: A.V. Polovyan, K.I. Sinitsyna. Moscow: Magister: INFRA-M, 304 p. ISBN: 978-5-9776-0549-6. (In Russian).

17. Kolokutsky, A.(2024) [Artificial intelligence in transport logistics: route optimization and cost reduction]. *Evrazijskij nauchnyj zhurnal. Tekhnicheskie nauki = Eurasian Scientific Journal. Technical sciences*. 4–8. (In Russian).

18. Ultralytics (2024). *And for more intelligent inventory management in retail trade*. Retrieved from: <https://www.ultralytics.com/ru/blog/ai-for-smarter-retail-inventory-management>. (date of application: 18.07.2025). (In Russian).

19. Vibray (2024). *Predictive maintenance: what it is and how it works*. Retrieved from: <https://blog.vibray.ru/post/15/>. (date of application: 18.07.2025). (In Russian).

20. Zagornaya T.O., Morozova L.S., Medvedkov S.A. (2021) [The model of transition of the logistics system of the enterprise to the digital version: barriers, formats, effectiveness]. *Novoe v ekonomicheskoy kibernetike = New in economic cybernetics*. 3, 18–31. (In Russian).

21. Kamilov, M.M., Khudaiberdiev, M.H., Alimzhanova O.S. (2024) [The process of modeling demand for goods using machine learning algorithms]. *Potomki Al'-Fargani = Descendants of Al-Farghani*. 1 (2), 249–255. (In Russian).
22. Wingfield, N. (2017) *The Robots of Amazon*. Retrieved from: <https://www.nytimes.com/2017/09/10/technology/amazon-robots-workers.html?searchResultPosition=2> (date of application: 18.07.2025).
23. Acropolium (2023) *Chatbots in logistics & transportation: benefits & use cases*. Retrieved from: <https://acropolium.com/blog/chatbots-in-logistics/> (date of application: 18.07.2025).
24. Forbes (2024) *Without a driver: how robots on the roads save business money*. Retrieved from: <https://www.forbes.ru/spetsproekt/519545-bez-voditela-kak-roboty-na-dorogah-ekonomat-den-gi-biznesa?erid=F7NfYUJCUneLu1tTJAbH&ysclid=md8pgnr6ml848615881> (date of application: 18.07.2025). (In Russian).
25. Komarov, K.L. (2018) [Digitalization as a key mechanism of modern technologies in organizational structures of transport production]. *Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta putej soobshcheniya = Bulletin of the Siberian State University of Railway Communications*. 2 (45), 24–29. (In Russian).
26. Chulanova, O.L. (2020) [The concept of integrating artificial intelligence technologies into work with personnel in the digital paradigm]. *Upravlenie personalom i intellektual'nymi resursami v Rossii = Personnel and intellectual resources management in Russia*. 9 (2), 5–9. (In Russian).
27. Antonov–Druzhinin, P.V., Surzhikov, M.A. (2024) [Methods of using artificial intelligence in managing the operational efficiency of enterprises]. *Vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta (RINH) = Bulletin of the Rostov State University of Economics (RINH)*. 4(31), 32–42. (In Russian).

Bespyataya Marina, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Marketing and Logistics Department, Donetsk State University, Donetsk, Russia
E-mail: marinad-28@mail.ru
ORCID: 0009-0009-2511-4139
AuthorID: 1135175

Received 05.08.2025

УДК 005.95/.96:658.3:005.334

DOI 10.5281/zenodo.17849942

БЫЧКОВА Ольга Владимировна¹

¹ ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», ул. Университетская, 24, Донецк, Россия, 283001

ИНФОРМАЦИОННОЕ И ОРГАНИЗАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАДРОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Статья посвящена исследованию информационного и организационного обеспечения кадровой безопасности предприятий в современных условиях. Проведен анализ теоретических основ кадровой безопасности и определено ее значение для устойчивого функционирования предприятий. Рассмотрены подходы к интерпретации понятия «кадровая безопасность предприятия». Предложена система индикаторов кадровой безопасности, отражающая состав и движение персонала, затраты на персонал и развитие, мотивацию и удовлетворенность персонала, условия труда и охрана здоровья, личностные и корпоративные показатели, что позволяет проводить всестороннюю оценку состояния кадрового потенциала предприятия.

Установлено, что ключевой проблемой кадровой безопасности предприятий в России выступает высокий уровень текучести и дефицит квалифицированных кадров, что негативно сказывается на их устойчивости, снижает эффективность функционирования и увеличивает риски утечки знаний и конфиденциальной информации.

Исследованы ключевые аспекты информационного и организационного обеспечения кадровой безопасности предприятий. Определено влияние цифровизации и информационных технологий на эффективность информационного и организационного обеспечения кадровой безопасности предприятий. Выявлены существующие пробелы в применении информационных и организационных механизмов кадровой безопасности предприятий. Отмечено, что существующие подходы, как правило, фрагментарны и ориентированы либо на отдельные показатели текучести и квалификации кадров, либо на регламентацию кадровых процессов, что ограничивает возможности своевременного прогнозирования угроз.

Обоснована необходимость комплексного подхода к управлению кадровыми рисками, включающего организационные, информационные и социально-поведенческие компоненты. Сформирован концептуальный подход к информационному и организационному обеспечению кадровой безопасности, интегрирующий информационно-аналитический блок, организационный контур управления и психолого-социальные аспекты взаимодействия персонала, что позволяет повысить эффективность диагностики и минимизации внутренних угроз, включая текучесть кадров, снижение лояльности сотрудников и утечку конфиденциальной информации. Кроме того, исследование подчеркивает значимость внедрения цифровых инструментов HR-аналитики и механизмов мониторинга для повышения точности оценки кадровых рисков и оперативного принятия управленческих решений, что формирует предпосылки для устойчивого развития предприятий в условиях современного рынка труда.

Ключевые слова: *кадровая безопасность предприятий, управление персоналом, информационное обеспечение, организационное обеспечение, цифровизация, текучесть кадров, кадровые риски, индикаторы кадровой безопасности.*

Введение. Современные условия функционирования предприятий характеризуются высокой степенью неопределенности, усилением конкуренции, цифровизацией процессов

и ростом значимости человеческого капитала как ключевого фактора устойчивого развития. В данных условиях вопросы обеспечения кадровой безопасности приобретают стратегическое значение, так как именно персонал является носителем критически важных знаний, технологий и организационной культуры. Нарушение кадровой безопасности может привести к существенным рискам: утечке конфиденциальной информации, снижению производительности труда, росту текучести, формированию внутрикорпоративных конфликтов и подрыву репутации предприятия.

Особую актуальность данная проблема приобретает в условиях активной цифровизации и внедрения информационных технологий в процессы управления персоналом. С одной стороны, это расширяет возможности для контроля, анализа и прогнозирования кадровых рисков, с другой – формирует новые угрозы, связанные с информационной безопасностью и защитой персональных данных сотрудников.

В современной России, где бизнес-среда подвергается воздействию различных факторов, включая политические и экономические изменения, вопросы кадровой безопасности приобретают особую важность. Кадровый голод, переживаемый многими предприятиями, не только угрожает их непосредственной деятельности, но и может привести к утрате талантливых специалистов, что в свою очередь сказывается на инновационном потенциале и конкурентоспособности страны в целом. Проблема дефицита кадров является уже системной, затрагивающей как ключевые отрасли экономики, так и периферийные секторы. Обеспечение устойчивости и надежности персонала становится ключевым элементом стратегии успешного функционирования российских предприятий в нестабильных условиях [1].

Проблема заключается в отсутствии у многих предприятий целостной концепции информационного и организационного обеспечения кадровой безопасности, включающей интеграцию современных цифровых решений, регламентов взаимодействия и превентивных мер. Это препятствует формированию эффективного механизма защиты кадрового потенциала и, как следствие, снижает уровень общей экономической безопасности предприятия.

Вопросы обеспечения кадровой безопасности занимают значительное место в научных исследованиях, поскольку персонал одновременно выступает стратегическим ресурсом и источником внутренних угроз. В работах А.И. Сафиуллиной [2], В.А. Фурсова, Н.В. Лазарева, Е.Н. Куша, К.Г. Аветовой [3] рассматриваются различные подходы к определению сущности кадровой безопасности, ее функциональные элементы и диагностические показатели. Авторы подчеркивают, что кадровая безопасность тесно связана с экономической и информационной безопасностью предприятия, а ее нарушение может выражаться в росте текучести кадров, снижении лояльности сотрудников, злоупотреблениях должностными полномочиями и утечке конфиденциальной информации.

Существенное внимание уделяется вопросам диагностики и оценки кадровых рисков. Так, А.А. Ахметянова [4] предлагает систему индикаторов, включающую коэффициент текучести кадров, уровень квалификации работников и объем затрат на обучение персонала, как основу мониторинга кадровой безопасности. Исследователи В.А. Вагнер и О.А. Лымарева [5] рассматривают два основных подхода к выявлению и оценке кадровых внутренних и внешних рисков, анализируя их взаимосвязь с кадровой политикой организации и оперативной работой с персоналом, а также предлагая пути их минимизации с учётом специфики предприятия.

Организационный аспект освещен в работах, посвященных роли кадровой политики и организационной культуры. Так, А.В. Меншутин и Н.А. Филатов [6] отмечают значимость кадровой политики в формировании устойчивой системы безопасности

предприятия, а некоторые авторы подчеркивают влияние организационной культуры на уровень кадровой безопасности [7]. Дополнительно Т.В. Петроченко [8] выделяет процессные подходы к управлению кадровыми угрозами, в рамках которых меры безопасности интегрируются в основные функции управления персоналом.

Несмотря на широкий спектр исследований, проведенный анализ показал наличие ряда пробелов. Во-первых, большинство работ сосредоточено на отдельных элементах кадровой безопасности – либо на организационных аспектах, либо на информационно-технологических механизмах, что не обеспечивает комплексного понимания проблемы. Во-вторых, недостаточно разработаны методики интеграции организационных регламентов и цифровых технологий мониторинга, позволяющие своевременно прогнозировать угрозы. В-третьих, ограниченное внимание уделяется поведенческим и психологическим характеристикам персонала, которые напрямую влияют на кадровые риски. Наконец, в исследованиях практически отсутствуют универсальные модели, применимые в различных отраслях и учитывающие специфику цифровой трансформации.

Таким образом, проблема заключается в отсутствии целостного подхода к информационному и организационному обеспечению кадровой безопасности предприятий, объединяющего современные цифровые решения, управленческие механизмы и социально-поведенческие факторы. Это препятствует формированию эффективной системы защиты кадрового потенциала и снижает устойчивость предприятий в условиях возрастающей изменчивости внешней среды.

Целью исследования является анализ и систематизация информационных и организационных механизмов обеспечения кадровой безопасности для повышения эффективности управления кадровыми рисками и обеспечения устойчивого функционирования предприятий.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- анализ теоретических основ кадровой безопасности и определение ее значения для устойчивого функционирования предприятий;
- исследование ключевых аспектов информационного и организационного обеспечения кадровой безопасности предприятий;
- определение влияния цифровизации на эффективность информационного и организационного обеспечения кадровой безопасности предприятий;
- выявление существующих пробелов в применении информационных и организационных механизмов кадровой безопасности предприятий;
- формирование концептуального подхода к информационному и организационному обеспечению кадровой безопасности, учитывающего цифровые решения, управленческие практики и социально-поведенческие факторы персонала.

Достижение поставленной цели позволит сформировать целостное понимание механизмов информационного и организационного обеспечения кадровой безопасности предприятий и сформировать концептуальный подход к информационному и организационному обеспечению кадровой безопасности, интегрирующий цифровые технологии, управленческие практики и социально-поведенческие факторы для эффективного управления кадровыми рисками. Это обеспечит повышение уровня прогнозирования и минимизации внутренних угроз, включая текучесть кадров, снижение лояльности сотрудников и утечку конфиденциальной информации, а также оптимизацию процедур кадрового управления через согласованность организационных регламентов и современных информационных инструментов.

Материалы и методы. Для проведения исследования использован комплексный методологический подход, направленный на анализ и систематизацию информационных и организационных механизмов обеспечения кадровой безопасности предприятий. Он

предполагает синтез системного подхода, сравнительно-аналитический метод и метод научной абстракции, что позволяет рассматривать кадровую безопасность как комплексное явление, включающее взаимодействие технологических, управленческих и поведенческих факторов. Применение контент-анализа и методов обработки статистических данных обеспечивает систематизацию теоретических подходов и эмпирических сведений.

Для визуализации и интерпретации полученных результатов использовались графические и аналитические методы, включая построение диаграмм, структурных схем и интегрированных моделей, отражающих взаимосвязь организационных, информационных и социально-поведенческих компонентов.

Результаты. Кадровая безопасность предприятия представляет собой многогранную концепцию, охватывающую различные аспекты защиты интересов предприятия в сфере управления персоналом. Она включает меры, направленные на предотвращение внутренних угроз, связанных с утечкой конфиденциальной информации, снижением профессиональной компетентности сотрудников, текучестью кадров и нарушением организационной дисциплины.

В теоретической литературе существует несколько подходов к определению данного понятия, что свидетельствует о его сложности и многозначности. Основные из них представлены в табл. 1.

Таблица 1. Подходы к интерпретации понятия «кадровая безопасность предприятия»

Авторы	Понятие
С.В. Мишина, А.Ю. Мишин [9]	Состояние защищенности социально-трудовой сферы субъекта хозяйствования от внутренних и внешних угроз и опасностей, достигающееся посредством правильного выбора и применения соответствующих средств, методов и инструментом управления, и способствующее как эффективному использованию персонала, так и успешному развитию предприятия в целом.
А.А. Ахметянова [4]	Система индикаторов кадровой безопасности, включающая текучесть кадров, уровень квалификации и затраты на обучение, как основа мониторинга кадровых рисков.
В.В. Вантеева [10]	Система мероприятий, направленных на защиту интересов организации в сфере управления персоналом, предотвращение утечек информации и рисков, связанных с некомпетентностью сотрудников.
А.В. Котанджян, И.А. Игнатов, А.А. Загарских [11]	Составляющая экономической безопасности, направленная на работу с персоналом, на совершенствование методов и приема и отбора работников, адаптации новых сотрудников и т.д.
Д.Ю. Баглей [12]	Состояние защищенности хозяйствующего субъекта от кадровых опасностей и угроз, механизмом обеспечения состояния которого является эффективное управление персоналом.
Ш.И. Шегельман, М.Н. Рудаков [13]	Фактор, влияющий на все сферы деятельности предприятия, пренебрежение которым способно нанести серьезный ущерб.
И.Г. Чумарин [14]	Комплекс мероприятий по предотвращению негативных воздействий на экономическую безопасность, связанных с персоналом и трудовыми отношениями.
Е.С. Самоварова [15]	Элемент экономической безопасности, обеспечивающий работу с людьми как первичным звеном организации.
А.В. Меншутин, Н.А. Филатов [6]	Фактор, тесно связанный с кадровой политикой и организационной культурой предприятия, формирующий устойчивую систему защиты персонала.
Е.Е. Калеменева [16]	Комплексное определение, включающее в себя, с одной стороны, защищенность предприятия от материальных, профессиональных, социальных рисков, обусловленных действиями персонала, и, с другой стороны, безопасность сотрудников, обеспечиваемая различными мероприятиями для достижения надежной и эффективной их деятельности.

Анализ существующих определений кадровой безопасности предприятия показывает, что данный термин рассматривается исследователями как комплексное явление, включающее информационные, организационные и социально-поведенческие аспекты. Большинство авторов подчеркивают связь кадровой безопасности с экономической безопасностью предприятия и акцентируют внимание на необходимости защиты интеллектуального потенциала, предотвращения утечек информации, снижения текучести и обеспечения компетентности персонала. Современные исследования также обращают внимание на влияние корпоративной культуры, кадровой политики и образовательных программ на уровень кадровой безопасности. Таким образом, кадровая безопасность выступает ключевым фактором устойчивого функционирования предприятия, обеспечивая его эффективность, надежность и конкурентоспособность.

Кадровая безопасность предприятий обеспечивается комплексным сочетанием организационных, правовых, информационных и социально-экономических условий, направленных на эффективное использование и сохранение человеческого капитала. Их учет и систематизация позволяют минимизировать кадровые риски, обеспечить сохранение и развитие человеческого капитала, а также баланс интересов работников и работодателей (рис. 1).

Как видно на рис. 1, кадровая безопасность предприятия представляет собой комплексную систему мер и механизмов, направленных на сохранение, эффективное использование и развитие человеческих ресурсов. Она опирается на интеграцию внешних и внутренних факторов, включая трудовые характеристики персонала, технологические возможности предприятия, законодательные и нормативные требования, а также стратегические цели. Своевременное выявление угроз и рисков, таких как дефицит квалифицированных специалистов, текучесть кадров, снижение мотивации и профессионального выгорания, позволяет обеспечивать устойчивость кадрового потенциала и минимизировать негативные последствия для деятельности предприятия. Реализация задач кадровой безопасности через планирование, управление персоналом, мотивацию, развитие компетенций и формирование корпоративной среды способствует повышению эффективности трудовых процессов, укреплению социальной стабильности внутри предприятия и достижению его стратегических целей.

Для оценки состояния кадровой безопасности предприятия используются различные ключевые показатели. Так, А.А. Ахметянова [4] акцентирует внимание на коэффициенте текучести кадров, уровне квалификации работников и объеме инвестиций в обучение персонала. По мнению Е.П. Корчиловой [5], важную роль играют показатели затрат на поиск и подбор сотрудников, а также доля издержек на адаптацию и удержание персонала в общих затратах на управление кадрами. коэффициент вовлеченности персонала и уровень удовлетворенности условиями труда как индикаторы кадровой стабильности и лояльности сотрудников. В работе В.А. Фурсова, Н.В. Лазарева, Е.Н. Куца, К.Г. Аветовой [3] в качестве ключевых индикаторов кадровой безопасности рассматриваются такие показатели, как коэффициент текучести кадров; уровень образования персонала; доля издержек на обучение в общем объеме издержек на персонал; уровень удовлетворенности оплатой труда; удельный вес оплаты труда в общих издержках предприятия; частота производственного травматизма; уровень автоматизации и механизации; доля сотрудников, не имеющих взысканий, а также вероятность сохранения коммерческой тайны.

Для наиболее полной оценки состояния кадровой безопасности предприятия предлагается следующая система индикаторов кадровой безопасности, представленная в табл. 2.

Следует отметить, что выбор индикаторов кадровой безопасности осуществляется на конкретных предприятиях строго индивидуально, так как при этом необходимо

учитывать цели оценки, финансовые возможности, факторы влияния внутренней и внешней среды.

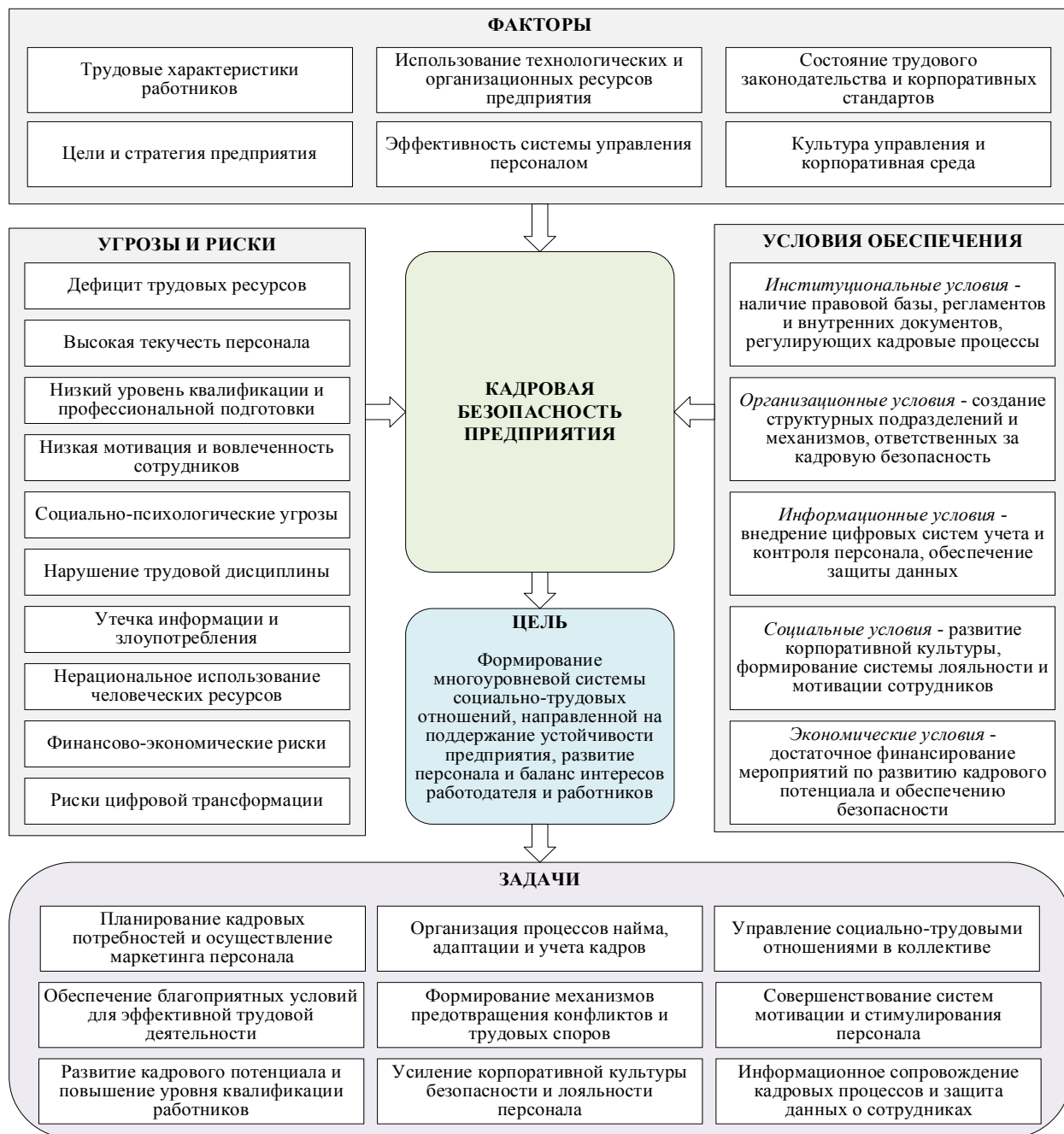


Рис. 1. Условия обеспечения кадровой безопасности предприятия

Таблица 2. Индикаторы кадровой безопасности предприятия

Группа показателей	Индикатор	Значение
1	2	3
Состав и движение персонала	Коэффициент текучести кадров	Уровень стабильности кадрового состава и риски утраты компетенций
	Структура персонала по уровню образования	Соответствие квалификационного потенциала требованиям организационной стратегии

Окончание табл. 2

1	2	3
	Средний стаж сотрудников	Устойчивость кадровой структуры и накопление организационного опыта
	Доля вакантных ключевых позиций	Наличие дефицита критически важных компетенций и уязвимость кадровой системы
Затраты на персонал и развитие	Доля инвестиций в обучение и повышение квалификации	Степень стратегической ориентированности на развитие человеческого капитала
	Доля расходов на социальные и мотивационные программы	Эффективность системы материальной и нематериальной мотивации для удержания персонала
Мотивация и удовлетворенность персонала	Степень удовлетворенности оплатой труда	Влияние на мотивацию, лояльность и потенциал текучести персонала
	Соотношение фонда оплаты труда к общим расходам	Финансовая ориентация организации на поддержание и стимулирование трудовой активности
	Уровень вовлеченности персонала	Степень интеграции сотрудников в выполнение корпоративной стратегии и инициатив
Условия труда и охрана здоровья	Наличие профессиональных заболеваний	Риск негативного воздействия условий труда на здоровье и производительность сотрудников
	Уровень автоматизации трудовых процессов	Степень технологического обеспечения и снижения зависимости от человеческого фактора
	Индекс травматизма	Уровень безопасности трудовой деятельности и соблюдение охраны труда
Личностные и корпоративные показатели	Доля сотрудников без нарушений трудовой дисциплины	Качество организационной дисциплины и соблюдение корпоративных норм
	Вероятность сохранения коммерческой тайны	Степень защиты конфиденциальной информации и устойчивость информационной безопасности
	Репутация работодателя среди сотрудников	Потенциал организации по удержанию и привлечению квалифицированных кадров

Значение кадровой безопасности для устойчивого функционирования предприятия определяется ее способностью обеспечивать комплексную защиту человеческого капитала, являющегося ключевым стратегическим ресурсом. Эффективная кадровая безопасность минимизирует внутренние угрозы, включая текучесть персонала, снижение профессиональной компетентности, утечку конфиденциальной информации, нарушения трудовой дисциплины и корпоративной этики. Она также способствует формированию и поддержанию корпоративной культуры, повышает уровень лояльности, мотивации и вовлеченности сотрудников, что прямо влияет на производительность труда и стабильность бизнес-процессов.

В России одной из самых серьезных проблем кадровой безопасности предприятий является текучесть кадров и дефицит квалифицированных специалистов, что подтверждается статистическими данными по различным отраслям экономики. Высокий

уровень увольнений и нехватка профессионалов создают значительные организационные риски, приводят к потере ключевых компетенций, нарушению непрерывности бизнес-процессов и снижению эффективности работы предприятий.

В 2024 году более трети российских предприятий столкнулись с усилением текучести кадров, по результатам опроса, проведенного компанией Kept среди 68 компаний из 20 отраслей экономики [17]. 40% респондентов отметили увеличение частоты увольнений квалифицированных сотрудников, 36% – рабочего и обслуживающего персонала, 35% – начинающих специалистов. В наименьшей степени данная тенденция наблюдалась среди руководителей (16%) и топ-менеджеров (7%). Данные о текучести кадров на российских предприятиях по отраслям в 2023-2024 гг. представлены в табл. 3.

Таблица 3. Уровень текучести кадров на предприятиях в России в 2023-2024 гг.*

Отрасль	% текучести в среднем	Вектор текучести за 12 месяцев
Автобизнес	<10%	↑ 78%
Агропромышленный комплекс	20-30%	↑ 96%
Добыча и обработка	10-20%	↑ 69%
Здравоохранение	10-20%	↑ 75%
Индустрия гостеприимства	>60%	↑ 68%
Информация и связь	20-30%	↔ 60%
Машиностроение	<10%	↑ 46%
Недвижимость и строительство	20-30%	↓ 52%
Розничная торговля	40-60%	↑ 40%
Товары народного потребления	20-30%	↑ 57%
Транспорт	10-20%	↑ 45%
ТЭК	<10%	↔ 100%
Финансовые услуги	10-20%	↑ 63%

* ист. [18].

Также, по результатам исследования компании Kept [17], 75% предприятий в России сталкиваются с нехваткой персонала. При этом 75% из них недостает квалифицированных работников, 61% – рабочего или обслуживающего персонала, 24% – начинающих специалистов. По результатам исследования аналитиков FinExpertiza [19], к концу третьего квартала 2024 года дефицит кадров на российских предприятиях достиг рекордного максимума: количество открытых вакансий относительно числа безработных выросло до пяти к одному. Динамика числа вакансий на одного соискателя в среднем за квартал за период I кв. 2019 - III кв. 2024 гг. представлена на рис. 2.

В данных условиях критически важно формировать систему информационного и организационного обеспечения кадровой безопасности, позволяющей не только выявлять риски, но и разрабатывать меры по их минимизации, обеспечивая устойчивость и эффективность функционирования предприятия.

Информационное обеспечение кадровой безопасности предприятия представляет собой совокупность методов, инструментов и технологических решений, направленных на сбор, обработку, хранение и анализ данных о персонале с целью прогнозирования и предотвращения кадровых рисков.

По мнению В.В. Ковалева [20], информационное обеспечение является ключевым элементом системы экономической безопасности, так как именно достоверные и своевременные сведения о кадровом составе позволяют принимать стратегические управленческие решения. Аналогичной точки зрения придерживается А.Н. Черненко [21], отмечая, что кадровая безопасность во многом зависит от качества информационно-

аналитических процедур, включающих диагностику уровня квалификации, анализ текучести и прогнозирование потребности в персонале.

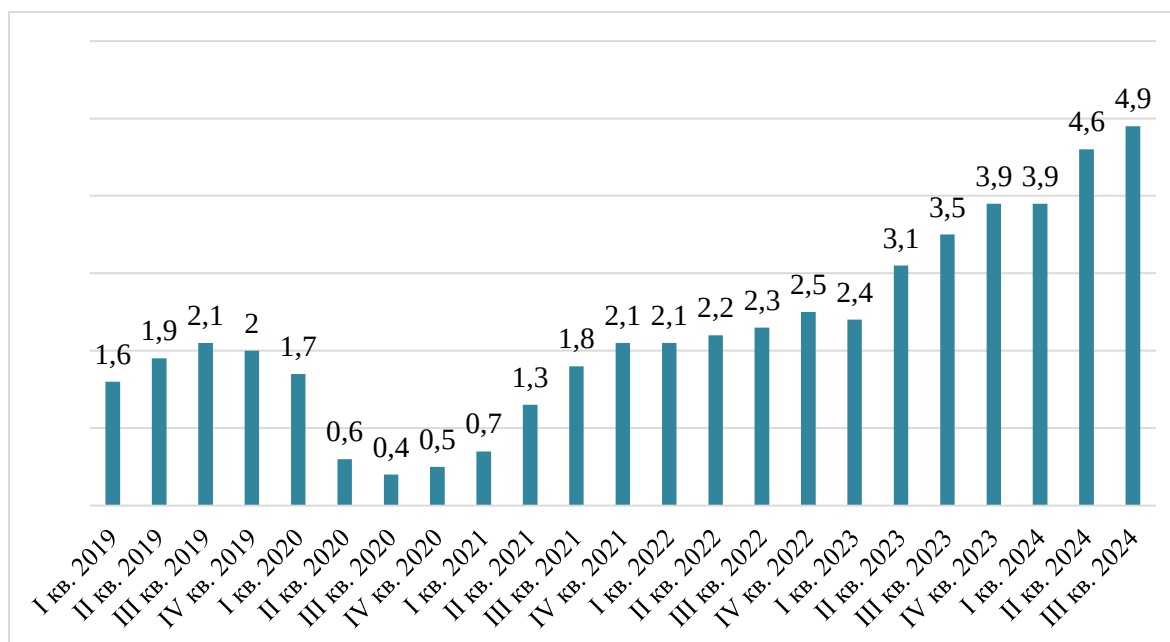


Рис. 2. Число вакансий на одного соискателя в среднем за квартал в России, I кв. 2019 – III кв. 2024 гг.

Современные исследования подчеркивают значимость цифровых технологий в формировании эффективного информационного обеспечения кадровой безопасности предприятий. Так, В.В. Шаталова и В.В. Казак [22] акцентируют внимание на том, что использование HR-аналитики и инструментов Big Data позволяет значительно повысить эффективность управления персоналом. Схожую позицию занимают А.П. Лосева, Д.М. Бычкова и Л.В. Каширская [23], подчеркивая, что использование HR-аналитики, инструментов Big Data и цифровых платформ способствует более точному прогнозированию потребностей в персонале, выявлению рисков и угроз, а также повышению уровня удовлетворённости сотрудников и их лояльности к организации.

Таким образом, информационное обеспечение рассматривается не только как вспомогательный элемент кадровой политики, но и как стратегический ресурс, обеспечивающий устойчивое развитие предприятия и его кадровую безопасность. Оно представляет собой комплексное сочетание цифровых технологий, аналитических инструментов и процедур мониторинга, обеспечивающее прогнозирование, выявление и нейтрализацию кадровых рисков, что напрямую влияет на устойчивость функционирования предприятия и повышение его конкурентоспособности.

Организационное обеспечение кадровой безопасности представляет собой совокупность управленческих решений, регламентов, процедур и институциональных механизмов, направленных на предотвращение внутренних и внешних кадровых угроз, а также на поддержание стабильности функционирования предприятия. Оно формирует нормативно-правовую и административную базу, в рамках которой осуществляется контроль за кадровыми процессами и выстраивается система защиты трудовых ресурсов.

По мнению Е.С. Самоваровой [15], организационное обеспечение кадровой безопасности следует рассматривать как ключевое направление в системе экономической безопасности, обеспечивающее согласованность действий подразделений и устойчивое развитие персонала. Исследования И.В. Катковской [24] показывают, что эффективное

организационное обеспечение кадровой безопасности базируется на принципах распределения полномочий и ответственности, а также на внедрении процедур кадрового контроля и внутреннего аудита. Кроме того, В.В. Дегтярев [25] отмечает, что современная практика требует интеграции организационных мер с цифровыми инструментами, включая автоматизированные системы мониторинга кадровых рисков и модульные HR-платформы.

Таким образом, организационное обеспечение кадровой безопасности предприятия представляет собой комплекс управленческих и поведенческих мер, направленных на стандартизацию процессов, повышение дисциплины и лояльности персонала, а также интеграцию корпоративной культуры и внутренних регламентов в систему защиты кадрового потенциала, что является необходимым условием устойчивого развития предприятия.

Современная цифровизация значительно трансформирует процессы управления персоналом, оказывая непосредственное влияние на эффективность как информационного, так и организационного обеспечения кадровой безопасности. Информационные технологии позволяют автоматизировать сбор, хранение и обработку данных о сотрудниках, обеспечивая комплексный мониторинг ключевых показателей кадровой деятельности и прогнозирование потенциальных рисков. Это создает возможности для своевременного выявления угроз, связанных с текучестью, снижением профессиональной компетентности, нарушением дисциплины или утечкой конфиденциальной информации, и повышает оперативность принятия управленческих решений.

Применение HR-аналитики и специализированных цифровых платформ, таких как системы управления человеческими ресурсами (HRMS), модули оценки персонала и аналитические BI-инструменты, позволяет выявлять закономерности в поведении сотрудников, прогнозировать кадровые риски и оценивать эффективность кадровых программ. Интеграция алгоритмов машинного обучения и интеллектуальных систем в кадровое управление способствует моделированию сценариев развития персонала, минимизации ошибок субъективной оценки и повышению надежности системы кадровой безопасности. Электронные регламенты, системы контроля доступа к информации, цифровые реестры компетенций и автоматизированные процедуры адаптации и обучения сотрудников обеспечивают стандартизацию процессов и снижение управленческих рисков. Интеграция технологических решений с внутренними регламентами и корпоративной культурой позволяет создавать устойчивую систему защиты кадрового потенциала, где информационные и организационные механизмы функционируют в единой, согласованной среде.

Схема влияния цифровизации на информационное и организационное обеспечение кадровой безопасности предприятий представлена на рис. 3.

Таким образом, цифровизация выступает системообразующим фактором, усиливающим эффективность как информационного, так и организационного обеспечения кадровой безопасности, и формирует интегрированную модель защиты предприятия от кадровых угроз, обеспечивая комплексный контроль, прогнозирование и своевременное реагирование на угрозы.

Несмотря на активное внедрение цифровых решений и формализованных регламентов, практика управления кадровой безопасностью показывает наличие ряда существенных пробелов, которые снижают эффективность защиты человеческого капитала и устойчивость предприятия. Во-первых, информационные системы, используемые для мониторинга персонала и анализа кадровых рисков, чаще всего функционируют фрагментарно и не интегрируются полностью с другими

организационными процессами. Это приводит к тому, что ключевые данные о текучести кадров, компетенциях сотрудников, их вовлеченности и дисциплине остаются разрозненными, что затрудняет формирование целостного представления о состоянии кадровой безопасности и ограничивает возможности для прогнозирования угроз [4].

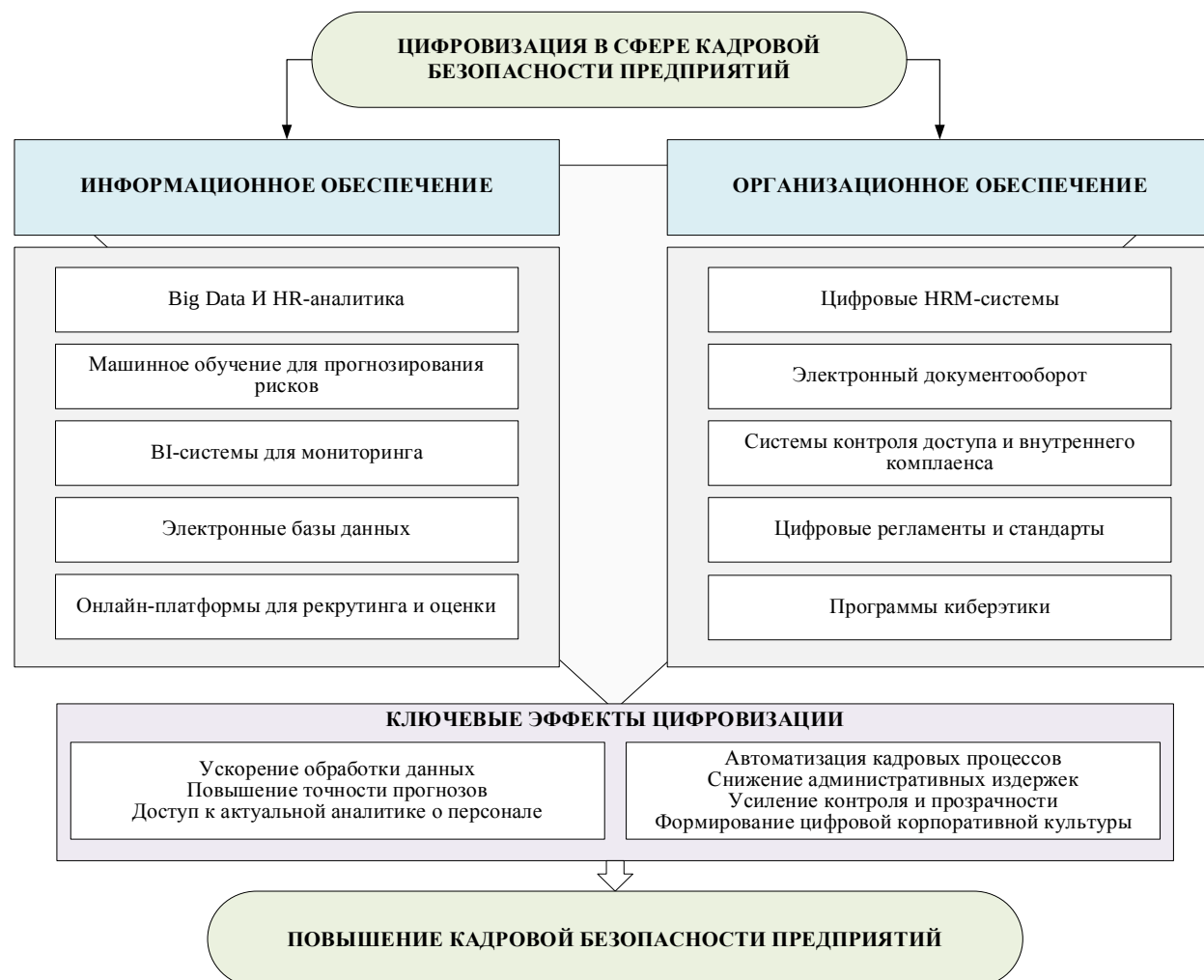


Рис. 3. Влияние цифровизации на информационное и организационное обеспечение кадровой безопасности предприятий

Во-вторых, организационные регламенты и процедуры часто имеют формальный характер, не учитывают специфические особенности деятельности предприятия и реальные поведенческие модели сотрудников. Недостаточное внимание к психологическим и социальным факторам персонала снижает эффективность механизмов профилактики кадровых рисков, таких как текучесть, снижение лояльности и мотивации, профессиональная деградация и внутренние конфликты. В результате многие предприятия остаются уязвимыми перед угрозами, которые не могут быть своевременно обнаружены или нейтрализованы.

В-третьих, современные механизмы кадровой безопасности ограниченно адаптированы к условиям цифровой трансформации. Несмотря на наличие HR-аналитики, систем управления компетенциями и платформ для мониторинга персонала, интеграция данных инструментов с корпоративной культурой, регламентами и стратегическими целями предприятия осуществляется неполноценно. Недостаток интеграции приводит к

слабой координации информационных и организационных процессов, что снижает эффективность управления кадровыми рисками и препятствует формированию проактивной системы безопасности.

Кроме того, наблюдается дефицит комплексных подходов, объединяющих технологические, управленческие и поведенческие элементы. Существующие решения часто сосредоточены либо на информационных технологиях, либо на регламентах и процедурах, что не позволяет реализовать синергетический эффект и формировать устойчивую систему защиты кадрового потенциала. Недостаточная системность ведет к рискам утечки критической информации, нарушению дисциплины, снижению компетентности и лояльности сотрудников, а также к ослаблению общей экономической и организационной устойчивости предприятия.

Таким образом, выявленные пробелы в применении информационных и организационных механизмов кадровой безопасности предприятий свидетельствуют о необходимости формирования целостного концептуального подхода, объединяющего современные цифровые технологии, управленческие регламенты и социально-поведенческие аспекты персонала. Такой подход должен обеспечивать интеграцию процессов сбора, хранения и анализа данных о сотрудниках с организационными структурами, процедурами и корпоративной культурой, создавая комплексную систему защиты кадрового потенциала предприятия.

Концептуальный подход к информационному и организационному обеспечению кадровой безопасности представляет собой комплексную систему, в которой информационные, организационные и социально-поведенческие компоненты взаимодействуют для эффективного управления кадровыми рисками и защиты человеческого капитала предприятия. Данный подход предполагает интеграцию всех трех компонентов в единую систему управления кадровой безопасностью. Информационные технологии обеспечивают сбор и анализ данных, организационные механизмы стандартизируют действия и создают устойчивую управленческую структуру, а социально-поведенческий анализ позволяет учитывать человеческий фактор. Такое сочетание обеспечивает комплексное управление кадровыми рисками, своевременное выявление угроз, повышение компетентности и лояльности персонала, а также укрепление устойчивости и конкурентоспособности предприятия (рис. 4).

Организационный блок является фундаментом управления кадровой безопасностью и формирует управленческую структуру системы защиты персонала. Он включает четко определенные зоны ответственности и контрольные функции на уровне подразделений и топ-менеджмента, регламенты и процедуры, обеспечивающие соблюдение корпоративных стандартов, политик конфиденциальности и трудового законодательства. Кроме того, организационный блок включает процедуры внутреннего аудита и контроля, направленные на выявление отклонений в поведении сотрудников, несанкционированного доступа к информации и нарушений внутренних правил, а также систему обучения и инструктажей, повышающую осведомленность персонала о правилах кадровой и информационной безопасности. Эффективность организационного блока достигается через регулярные проверки, внедрение стандартов, соответствующих международным практикам управления рисками, и четкое распределение ответственности между подразделениями.

Информационно-аналитический блок обеспечивает сбор, обработку, хранение и анализ данных о персонале, создавая основу для принятия обоснованных управленческих решений. Основные элементы блока включают базы данных сотрудников, содержащие информацию о квалификации, опыте, результатах оценки и профессиональном развитии; системы мониторинга деятельности персонала, включая контроль доступа к

корпоративным ресурсам, электронные журналы активности и автоматизированные отчеты; аналитические платформы и алгоритмы прогнозирования, основанные на машинном обучении, позволяющие выявлять потенциальные угрозы, прогнозировать текучесть кадров и оценивать риск недобросовестного поведения. Также блок включает инструменты визуализации и поддержки принятия решений, обеспечивающие руководству оперативное понимание состояния кадровой безопасности. Данный блок обеспечивает data-driven подход к управлению кадровыми рисками, повышая точность прогнозов и скорость реагирования на инциденты.

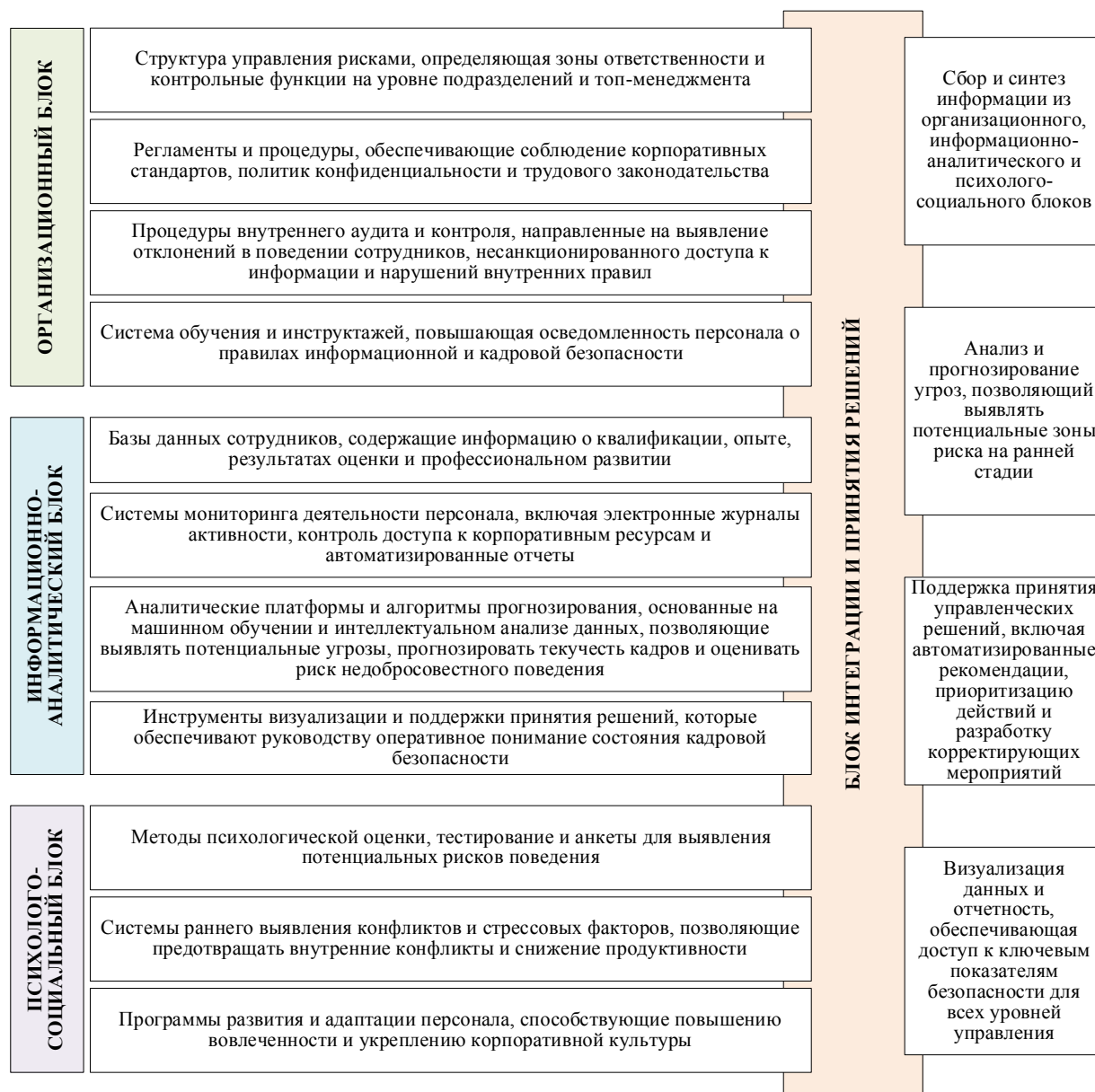


Рис. 4. Концептуальный подход к информационному и организационному обеспечению кадровой безопасности предприятия

Психолого-социальный блок ориентирован на учет человеческого фактора и оценку мотивации, компетенций, эмоциональной устойчивости и лояльности сотрудников. В его состав входят методы психологической оценки, тестирование и анкеты для выявления потенциальных рисков поведения; системы раннего выявления конфликтов и стрессовых факторов, позволяющие предотвращать внутренние конфликты и снижение

продуктивности; а также программы развития и адаптации персонала, направленные на повышение вовлеченности и укрепление корпоративной культуры. Интеграция психолого-социального блока позволяет минимизировать риски, связанные с поведением сотрудников, и создавать условия для прогнозирования изменений в мотивации и профессиональном поведении персонала.

Блок интеграции и принятия решений объединяет все компоненты модели, обеспечивая их согласованное взаимодействие и системное управление кадровой безопасностью. Он отвечает за сбор и синтез информации из организационного, информационно-аналитического и психолого-социального блоков, анализ и прогнозирование угроз, выявление потенциальных зон риска на ранней стадии, а также поддержку управленческих решений через автоматизированные рекомендации, приоритизацию действий и разработку корректирующих мероприятий. Кроме того, блок интеграции и принятия решений обеспечивает визуализацию данных и отчетность, предоставляя ключевые показатели безопасности для всех уровней управления. Данный блок создает основу для эффективного, согласованного и проактивного управления кадровой безопасностью, повышая устойчивость предприятия и снижая влияние внутренних угроз.

Таким образом, сформированный концептуальный подход к информационному и организационному обеспечению кадровой безопасности предприятия представляет собой интегрированную и технологически подкрепленную систему, обеспечивающую комплексное управление кадровыми рисками и повышение уровня кадровой безопасности.

Обсуждение результатов. Результаты исследования подтверждают гипотезу о том, что комплексное интегрированное управление кадровой безопасностью, сочетающее организационные, информационные и социально-поведенческие компоненты, повышает устойчивость и эффективность функционирования предприятия. В сформированном концептуальном подходе к информационному и организационному обеспечению кадровой безопасности предприятия информационно-аналитический блок, обеспечивающий сбор, обработку и анализ данных о персонале, позволяет прогнозировать потенциальные угрозы и принимать управленческие решения на основе объективной информации. Организационный блок формирует структуру управления, регламенты и процедуры, стандартизирующие процессы работы с персоналом, а психолого-социальный компонент учитывает человеческий фактор и снижает вероятность негативных последствий внутренних конфликтов, демотивации и профессиональной деградации сотрудников. Блок интеграции обеспечивает согласованность всех элементов модели и системное управление кадровой безопасностью.

Полученные результаты подтверждают выводы ряда исследователей о значимости комплексного подхода к кадровой безопасности. Так, А.А. Ахметянова [4] подчеркивает необходимость объединения анализа данных о персонале с организационными регламентами для своевременного выявления кадровых рисков. Аналогично, В.В. Дегтярев [26] указывает на важность интеграции информационных технологий и поведенческих аспектов для предотвращения злоупотреблений сотрудниками. В то же время авторы, такие как О. Осетрова, О. Приходько, С. Глазунов, Ю. Борисова, Ю. Писна [7], акцентируют внимание на роли корпоративной культуры и психологических характеристик персонала в обеспечении безопасности организации. Сформированный концептуальный подход учитывает данные положения, интегрируя технические, организационные и социальные факторы, что делает его более комплексным и адаптивным по сравнению с существующими подходами.

Заключение. Таким образом, результаты проведенного исследования демонстрируют, что управление кадровой безопасностью, включающее информационные, организационные и психолого-поведенческие аспекты, является ключевым фактором устойчивого функционирования предприятия и снижает вероятность негативных внутренних воздействий. Сформированный концептуальный подход к информационному и организационному обеспечению кадровой безопасности предприятий показал, что интеграция цифровых технологий, аналитических инструментов и управленческих процедур позволяет системно управлять кадровыми рисками, своевременно выявлять угрозы и обеспечивать сохранение ключевых компетенций персонала. Эффективная реализация данного подхода способствует укреплению корпоративной культуры, повышению лояльности и мотивации сотрудников, снижению текучести и предотвращению конфликтов. В совокупности это обеспечивает комплексную защиту человеческого капитала и формирует основу для стабильного функционирования и высокой конкурентоспособности предприятий в условиях динамичной внешней среды.

Список литературы

1. Лымарева, О.А. Влияние кадровой безопасности на развитие и эффективность персонала в организации / О.А. Лымарева, А.А. Пашьян // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2024. – №1-2 (107). – С. 13-17.
2. Сафиуллина, А.И. Современные подходы к определению понятия «кадровая безопасность» / А.И. Сафиуллина // Научный журнал «Меридиан». – 2021. – № 2(51).
3. Фурсов, В.А. Кадровая безопасность предприятия: подходы, диагностика, направления совершенствования / В.А. Фурсов, Н.В. Лазарев, Е.Н. Куш, К.Г. Аветова // Вестник науки и образования. – 2022. – № 12(132). – С. 270-276.
4. Ахметянова, А.А. Анализ и оценка кадровой составляющей экономической безопасности предприятия / А.А. Ахметянова // Вестник науки. – 2022. – №3 (48). – С. 63-69.
5. Вагнер, В.А. Управление кадровой безопасностью. Анализ кадровых рисков и предложения и мероприятия по их уменьшению / В.А. Вагнер, О.А. Лымарева // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2023. – №1-1 (95). – С. 50-54.
6. Меншутин, А.В. Роль кадровой политики в системе обеспечения безопасности предприятия / А.В. Меншутин, Н.А. Филатов // Теория и практика современной науки. – 2020. – №6 (60). – С. 229-234.
7. Осетрова, О. Организационная культура как составляющая кадровой безопасности предприятия / О. Осетрова, О. Приходько, С. Глазунов, Ю. Борисова, Ю. Писна // Проблемы безопасности и устойчивого развития. – 2019. – №1 (9). – С. 107-121.
8. Петроченко, Т.В. Процесс управления кадровой безопасностью в предпринимательских структурах / Т.В. Петроченко // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. – 2021. – № 6(123). – С. 103-115.
9. Мишина, С.В. Подходы к определению сущности понятия «кадровая безопасность» [Электронный ресурс] / С.В. Мишина, А.Ю. Мишин. – URL: <https://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/11905/1/%D0%9C%D0%B8%D1%88%D0%B8%D0%BD.pdf>.
10. Вантеева, В.В. Кадровая безопасность предприятия / В.В. Вантеева // Скиф. – 2021. – №1 (53). – С. 105-111.
11. Котанджян, А.В. Кадровая безопасность как одна из составляющих экономической безопасности организации / А.В. Котанджян, И.А. Игнатов, А.А. Загарских // Студент. Наука. Регион. – 2023. – №1. – С. 53-57.

12. Баглей, Д.Ю. Технологии кадрового менеджмента в системе экономической безопасности предпринимательства / Д.Ю. Баглей: автореферат дис. канд. экон. наук. – Ростов-на-Дону: Б.и, 2007. – 35 с.
13. Шегельман, И. Р. Кадровая безопасность [Текст] / И. Р. Шегельман, М. Н. Рудаков. – Петрозаводск : ПетрГУ, 2006. – 96с. – ISBN 5-8021-0551-8.
14. Чумарин, И.Г. Что такое кадровая безопасность компании? [Электронный ресурс] / И.Г. Чумарин. – URL: <http://www.kapr.ru/articles/2003/2/519.html>.
15. Самоварова, Е.С. Теоретические основы обеспечения кадровой безопасности на макро- и микроуровнях экономической системы: фундаментальные основы, базовые понятия, современные угрозы / Е.С. Самоваров // RUSSIAN JOURNAL OF MANAGEMENT. – 2024. – № 4 (12). – С. 759-767.
16. Калеменева, Е.Е. Кадровая безопасность как функциональный элемент экономической безопасности предприятия / Е.Е. Калеменева // Молодой ученый. – 2020. – № 34 (324). – С. 56-60.
17. Более трети работодателей пожаловались на усиление текучести кадров [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.forbes.ru/biznes/529588-bolee-treti-rabotodatelej-pozalovalis-na-usilenie-tekucesti-kadrov?ysclid=mg3lthsjb3894238328>.
18. Текучесть персонала 2024 [Электронный ресурс] // Ancor. – URL: <https://ancor.ru/press/research/tekuchest-personala-2024/>.
19. К концу третьего квартала 2024 года дефицит кадров вышел на максимум [Электронный ресурс]. – URL: https://finexpertiza.ru/press-service/researches/2024/def-kadr-maks/?utm_source=audit-it.ru&utm_medium=referral&utm_campaign=audit-it.ru&utm_referrer=audit-it.ru.
20. Ковалев, А.А. Стратегия обеспечения экономической безопасности [Текст] / А.А. Ковалев. – СПб. : Изд-во Коновалова А.М., 2019. – 188 с. – ISBN 978-5-6042547-7-6.
21. Черненко, А.Н. Кадровая безопасность в системе экономической безопасности предприятия / А. Н. Черненко // Молодой ученый. – 2024. – № 15 (514). – С. 212-214.
22. Шаталова, В.В. Использование Big Data и инструментов People Analytics в управлении человеческими ресурсами / В.В. Шаталова, Т.В. Казак // Материалы X Международной научно-практической конференции «BIG DATA and Advanced Analytics. BIGDATA и анализ высокого уровня», Минск, Республика Беларусь, 13 марта 2024 год. – С. 288-292.
23. Лосева А.П. Трансформация системы управления кадровой безопасностью организаций в условиях цифровой экономики / А.П. Лосева, Д.М. Бычкова, Л.В. Каширская // Экономические науки. – 2023. – №10 (227). – С. 70-72.
24. Катковская, И.В. Аудит кадровых процессов как инструмент оценки системы управления персоналом организации / И.В. Катковская // УПИРР. – 2017. – №1. – С. 65-73.
25. Дегтярев, В.В. Цифровые инструменты HR и их роль в процессе повышения конкурентоспособности компаний / В.В. Дегтярев // Управление. – 2021. – №2. – С. 90-102.

Бычкова Ольга Владимировна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики предприятия, ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», Донецк, Россия
E-mail: o.bichkova@donnu.ru
ORCID: 0009-0006-9999-7948

Поступила в редакцию 02.09.2025 г.

UDC 005.95/.96:658.3:005.334

DOI 10.5281/zenodo.17849942

Bychkova Olga¹

¹ Donetsk State University, Universitetskaya str., 24, Donetsk, Russia, 283001

INFORMATION AND ORGANIZATIONAL SUPPORT FOR HR SECURITY OF ENTERPRISES

The article is devoted to the study of information and organizational support for the personnel security of enterprises in modern conditions. The article analyzes the theoretical foundations of personnel security and determines its importance for the sustainable functioning of enterprises. The article discusses approaches to interpreting the concept of "personnel security of an enterprise." The article proposes a system of indicators for personnel security that reflects the composition and movement of personnel, personnel costs and development, motivation and employee satisfaction, working conditions and health protection, personal and corporate indicators, which allows for a comprehensive assessment of the state of an enterprise's human resources.

It has been established that the key problem of personnel security at Russian enterprises is the high level of turnover and the shortage of qualified personnel, which negatively affects their stability, reduces the efficiency of their functioning, and increases the risks of knowledge and confidential information leakage.

The key aspects of information and organizational support for personnel security at enterprises have been studied. The impact of digitalization and information technologies on the effectiveness of information and organizational support for personnel security at enterprises has been determined. The existing gaps in the application of information and organizational mechanisms for personnel security at enterprises have been identified. It has been noted that existing approaches are typically fragmented and focused either on individual indicators of staff turnover and qualifications or on the regulation of personnel processes, which limits the ability to predict threats in a timely manner.

The necessity of an integrated approach to personnel risk management, including organizational, information, and socio-behavioral components, is substantiated. A conceptual approach to information and organizational support of personnel security is formed, integrating the information and analytical block, the organizational management circuit, and the psychological and social aspects of personnel interaction, which allows to increase the efficiency of diagnostics and minimization of internal threats, including staff turnover, reduced employee loyalty, and leakage of confidential information. In addition, the study highlights the importance of implementing digital HR analytics tools and monitoring mechanisms to improve the accuracy of HR risk assessment and enable prompt management decision-making, which contributes to the sustainable development of enterprises in today's labor market.

Key words: *personnel security of enterprises, personnel management, information support, organizational support, digitalization, staff turnover, personnel risks, personnel security indicators.*

References

1. Lymareva, O.A. & Pashyan, A.A. (2024) [Influence of personnel security on the development and efficiency of staff in organizations]. *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika*. 1-2(107), 13-17. (In Russian).
2. Safiullina, A.I. (2021) [Modern approaches to defining the concept of "personnel

security"]. *Nauchnyi zhurnal «Meridian»*. 2(51). (In Russian).

3. Fursov, V.A., Lazarev, N.V., Kushch, E.N. & Avetova, K.G. (2022) [Enterprise personnel security: approaches, diagnostics, and directions for improvement]. *Vestnik nauki i obrazovaniya*. 12(132), 270-276. (In Russian).

4. Akhmetyanova, A.A. (2022) [Analysis and evaluation of the personnel component of economic security of the enterprise]. *Vestnik nauki*. 3(48), 63-69. (In Russian).

5. Wagner, V.A. & Lymareva, O.A. (2023) [Personnel security management: analysis of personnel risks and proposals to reduce them]. *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika*. 1-1(95), 50-54. (In Russian).

6. Menshutin, A.V. & Filatov, N.A. (2020) [The role of personnel policy in the enterprise security system]. *Teoriya i praktika sovremennoi nauki*. 6(60), 229-234. (In Russian).

7. Osetrova, O., Prikhodko, O., Glazunov, S., Borisova, Y. & Pisna, Y. (2019) [Organizational culture as a component of enterprise personnel security]. *Problemy bezopasnosti i ustoychivogo razvitiya*. 1(9), 107-121. (In Russian).

8. Petrochenko, T.V. (2021) [Personnel security management process in entrepreneurial structures]. *Nauka i obrazovanie: khozyaystvo i ekonomika; predprinimatel'stvo; pravo i upravlenie*. 6(123), 103-115. (In Russian).

9. Mishina, S.V. & Mishin, A.Yu. [Approaches to defining the essence of the concept "personnel security"]. <https://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/11905/1/%D0%9C%D0%B8%D1%88%D0%B8%D0%BD.pdf>. (In Russian).

10. Vanteeva, V.V. (2021) [Enterprise personnel security]. *Skif*. 1(53), 105-111. (In Russian).

11. Kotandzhyan, A.V., Ignatov, I.A. & Zagarskikh, A.A. (2023) [Personnel security as one of the components of organizational economic security]. *Student. Nauka. Region*. 1, 53-57. (In Russian).

12. Bagley, D.Yu. (2007) [Personnel management technologies in the enterprise economic security system]. Author's abstract of PhD dissertation, Rostov-on-Don. 35 p. (In Russian).

13. Shegelman, I.R. & Rudakov, M.N. (2006) [Personnel security]. Petrozavodsk: PetrSU, 96 p. ISBN 5-8021-0551-8. (In Russian).

14. Chumarin, I.G. [What is company personnel security?]. <http://www.kapr.ru/articles/2003/2/519.html> (In Russian).

15. Samovarova, E.S. (2024) [Theoretical foundations of personnel security at macro- and micro-levels of the economic system: fundamental principles, basic concepts, modern threats]. *Russian Journal of Management*. 4(12), 759-767. (In Russian).

16. Kalemeneva, E.E. (2020) [Personnel security as a functional element of enterprise economic security]. *Molodoy uchenyi*. 34(324), 56-60. (In Russian).

17. More than a third of employers complained about increased staff turnover [*Bolee treti rabotodateley pozhalovalis' na usilenie tekuchesti kadrov*]. <https://www.forbes.ru/biznes/529588-bolee-treti-rabotodatelej-pozhalovalis-na-usilenie-tekucesti-kadrov?ysclid=mg3lthsjb3894238328> (In Russian).

18. Staff turnover 2024 [*Ancor*]. <https://ancor.ru/press/research/tekuchest-personala-2024/>. (In Russian).

19. By the end of Q3 2024, the personnel deficit reached a maximum [*K kontsu tret'ego kvartala 2024 goda defitsit kadrov vyshel na maksimum*]. https://finexpertiza.ru/press-service/researches/2024/def-kadr-maks/?utm_source=audit-it.ru&utm_medium=referral&utm_campaign=audit-it.ru&utm_referrer=audit-it.ru. (In Russian).

20. Kovalev, A.A. (2019) [Economic security provision strategy]. St. Petersburg:

Izdatelstvo Konovalova A.M., 188 p. ISBN 978-5-6042547-7-6. (In Russian).

21. Chernenko, A.N. (2024) [Personnel security in the enterprise economic security system]. *Molodoy uchenyi*. 15(514), 212-214. (In Russian).

22. Shatalova, V.V. & Kazak, T.V. (2024) [Use of Big Data and People Analytics tools in human resource management]. In Proceedings of the X International Scientific and Practical Conference “BIG DATA and Advanced Analytics”, Minsk, Belarus, March 13, 2024, 288-292. (In Russian).

23. Loseva, A.P., Bychkova, D.M. & Kashirskaya, L.V. (2023) [Transformation of the personnel security management system in organizations in the digital economy]. *Ekonomicheskie nauki*. 10(227), 70-72. (In Russian).

24. Katkovskaya, I.V. (2017) [Audit of personnel processes as a tool for evaluating the human resource management system in the organization]. *UPIRR*. 1, 65-73. (In Russian).

25. Degtyarev, V.V. (2021) [Digital HR tools and their role in increasing company competitiveness]. *Upravlenie*. 2, 90-102. (In Russian).

Bychkova Olga, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Enterprise Economics, Donetsk State University, Donetsk, Russia

E-mail: o.bichkova@donnu.ru

ORCID: 0009-0006-9999-7948

Received 02.09.2025

УДК 332.122

DOI 10.5281/zenodo.17849972

ДОЛБНЯ Наталия Валериевна¹

¹ ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», ул. Университетская, 24, Донецк, Россия, 283001

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ

Настоящее исследование посвящено фундаментальной проблематике изучения процессов индустриализации и деиндустриализации, оказывающих значительное влияние на региональную экономику и формирование эффективной промышленной политики. Современная динамика глобальных изменений подчёркивает особую значимость понимания механизмов взаимодействия между промышленными комплексами и социальной средой регионов, определяющими устойчивое развитие национальной экономики. Научная новизна данной работы определяется глубоким анализом специфики структурных преобразований промышленных зон, обусловленных изменениями внешней среды, ресурсными ограничениями и факторами человеческого капитала. Важность междисциплинарного подхода подчеркивает востребованность синтеза экономических, социологических и географических методов, используемых ведущими исследователями отечественной и зарубежной науки, такими как О.В. Аксёнова, Э.А. Безуглый, Т.В. Миролубова и другие. Исследование основано на классических концептуальных моделях, отражённых в трудах классиков экономической мысли, таких как Д. Рикардо, М. Портера. Рассматриваются ключевые направления современной теории промышленного развития, в частности теория сравнительных преимуществ, подход кластеризации производства и модель центральных мест. Каждая из этих моделей позволяет выявить важные закономерности функционирования промышленных регионов и определить оптимальные пути повышения их конкурентоспособности.

Анализ факторов устойчивого роста промышленных районов включает оценку состояния инфраструктуры, человеческих ресурсов, природных условий и государственных мер стимулирования. Особое внимание уделено перспективам внедрения инновационных технологий и развитию экологически ориентированных производств, формирующихся в рамках концепции мультикластеров рационального природопользования.

Российская действительность требует особого внимания к условиям перехода новых субъектов федерации в единую систему национальных приоритетов, испытывающую давление международной обстановки. Исследование рассматривает особенности адаптации производственных мощностей к новым реалиям, механизмы участия предприятий в выполнении государственного оборонного заказа и возможные стратегии импортозамещения ключевых товаров и услуг. Заключение содержит выводы о возможности использования полученных выводов для совершенствования методики анализа промышленного развития регионов и выработки конкретных рекомендаций по поддержке и модернизации промышленных комплексов в регионах Российской Федерации и других странах, сталкивающихся с аналогичными проблемами.

Ключевые слова: промышленные регионы, индустриализация, деиндустриализация, сравнительные преимущества, кластерная теория, модель линейного города, теория эндогенного роста, мультикластеры, цифровая экономика.

Введение. Развитие промышленных регионов представляет собой ключевой

элемент современной региональной политики и экономического управления. Вопросы, касающиеся индустриализации и деиндустриализации, являются предметом активных научных дискуссий, поскольку именно они определяют конкурентоспособность и устойчивость региональных промышленных комплексов. Исследование направлено на систематизацию и обобщение основных теоретических подходов, используемых для анализа развития промышленных регионов, что предполагает обращение как к классическим концепциям, так и современным научным школам, существующим в рамках отечественной и зарубежной экономической мысли.

Современные дискуссии вокруг промышленных регионов основываются на исследованиях пространственных и структурных характеристик, формирующих базу для устойчивости и диверсификации региональной экономики. В контексте глобализации и ускорения темпов технологического прогресса значимость подобного анализа возрастает многократно, так как каждый регион ищет пути сохранения собственной уникальности и конкурентных преимуществ.

Методологически важными становятся положения, выдвинутые такими исследователями, как О.В. Аксенова, Э.А. Безуглый, Т.В. Миролубова и другие, чьи труды подчёркивают многослойность факторов, определяющих региональное развитие. Среди этих факторов выделяется историческая динамика, демографическое положение, природные ресурсы, политическая среда и наличие адекватных механизмов регулирования. Таким образом, в центре внимания оказываются механизмы, обеспечивающие гармоничное сочетание стратегических целей и конкретных действий, направленных на достижение высокого уровня конкурентоспособности промышленных регионов.

Такой подход отражает фундаментальность проблематики, заключающейся в том, что успех промышленного региона определяется не только наличием материальных активов, но и способностью адаптироваться к внешним воздействиям и внутренним вызовам, возникающим вследствие перемен в национальной и глобальной экономике. Соответственно, главной задачей является выявление теоретических рамок, которые позволят осмыслить феномен развития промышленных регионов в контексте новых реалий, таких как цифровая революция и международные санкции.

В конечном итоге, представленные теоретические подходы призваны стать основой для эмпирических исследований и выработки прикладных рекомендаций, направленных на поддержание и укрепление индустриального потенциала регионов России и других стран, находящихся в аналогичных обстоятельствах. Далее мы рассмотрим подробнее работы упомянутых авторов.

Статья О.В. Аксеновой посвящена исследованию проблем территориально-пространственного развития российских регионов в постсоветский период. Автор выделяет ряд ключевых моментов и тенденций, которые определяют специфику современного этапа развития регионов. Мы разделяем мнение автора, что территориально-пространственное развитие не обязательно совпадает с развитием самих регионов [1, с. 50-51], эта тенденция выражается в том, что крупные проекты и инвестиции часто реализуются корпорациями, зарегистрированными в крупных экономических центрах страны, включая налогообложение, и не приносят значительных выгод местным сообществам. Инвестиции и инфраструктура зачастую направлены на обслуживание крупных компаний и проектов, не создавая условий для улучшения качества жизни местных жителей. Хотя также стоит отметить, в противовес автору исследования, что центры притяжения, такие как Москва и Санкт-Петербург, привлекают значительные финансовые и интеллектуальные ресурсы, что создаёт условия для инновационного развития и роста экономики в целом.

Исследование коллектива Белгородских авторов Э.А. Безуглого, В.В. Ткаченко,

В.Л. Шапошникова посвящено проблемам и перспективам инновационного развития региональной экономики России [3]. Авторы выделяют необходимость перехода к инновационной модели развития, которая позволит преодолеть существующие экономические проблемы и обеспечить устойчивое развитие регионов. Основной фокус сделан на механизмах и мерах, необходимых для успешного внедрения инноваций в экономику регионов. Среди основных факторов, препятствующих быстрому инновационному преобразованию, называются промышленная специализация региона, неблагоприятные природно-климатические условия, недостаточная инвестиционная привлекательность, низкие доходы населения и другие. Выделяются несколько ключевых направлений, включая повышение конкурентоспособности высокотехнологичных секторов, разработку прорывных технологий, технологическую модернизацию государственного и инфраструктурного секторов, снижение ресурсоемкости и повышение эффективности производства. Авторы подчеркивают, что региональные власти играют центральную роль в привлечении инвестиций и стимулировании инновационной деятельности. Необходимо создать благоприятную институциональную и бизнес-среду для потенциальных инвесторов. Мы согласны с авторами по ряду ключевых позиций: переход к инновационной экономике необходим для преодоления существующих экономических трудностей и обеспечения устойчивого роста, и, создание инфраструктуры инноваций, включая подготовку квалифицированных кадров, научно-техническую инфраструктуру и государственную поддержку, является ключевым условием для успешного внедрения инноваций.

Кластерный подход в контексте регионального развития имеет весомую поддержку ученых. Например, Т.В. Миролюбова и Д.А. Кошечев в своем исследовании отмечают, что пандемия, санкции и специальная военная операция привели к новым экономическим условиям, требующим интенсификации промышленного производства [3]. Кластерный подход представляется одним из эффективных способов решения этой задачи. Одной из ключевых проблем является сложность оценки влияния кластера на регион, так как это влияние может быть как положительным, так и негативным. Важно найти баланс между этими двумя сторонами. Авторы предлагают системно-пространственную методику, которая сочетает территориально-географические и социально-экономические измерения промышленного кластера. Методика включает идентификацию кластеров, оценку их влияния на регион и обратного влияния региона на кластер. Нужно согласиться с авторами, в части, что объединение территориально-географического и социально-экономического измерений позволяет глубже понять влияние кластера на регион, а также учёт влияния региона на кластер улучшает качество анализа и помогает избежать ошибок, возникающих при одностороннем подходе.

Касаясь современного зарубежного опыта, следует отметить работу А.А. Назарова, которая посвящена вопросам инновационного развития промышленности региона, в данном случае речь идёт о Согдийской области Республики Таджикистан [4]. Основное внимание уделяется анализу динамики промышленного производства, отраслевой структуре и внедрению инновационных технологий. Автор рассматривает различные аспекты инновационного развития, включая изменение количества предприятий, введение новых производственных мощностей и получение патентов на изобретения. Однако, инновационное развитие рассматривается преимущественно с экономической точки зрения, упускаются социальные и культурные факторы, которые могут влиять на внедрение инноваций.

Вернемся на локальный уровень, и в качестве примера, хотелось бы рассмотреть исследование В.В. Петрушевской и Н.С. Стружко, посвящённое формированию методического подхода к оценке уровня промышленного развития региона, в частности,

Донецкой Народной Республики [5]. Авторы рассматривают комплексную систему показателей, основанную на ресурсно-результативном подходе. Предлагается использование комплексной системы оценочных показателей, состоящей из воспроизводственного и реализованного уровней. Воспроизводственный уровень оценивается, исходя из имеющихся ресурсов, а реализованный – на основе достигнутых результатов, что позволяет проводить детальный анализ и ранжировать регионы по уровню промышленного развития. Предлагаемая методика охватывает широкий спектр показателей, что обеспечивает глубокий и многосторонний анализ промышленного развития региона и важно для выработки обоснованных решений по поддержке и развитию промышленности. Также хотелось бы отметить, что некоторым показателям может потребоваться дополнительная детализация – например, рыночные и инвестиционные показатели могли бы быть разбиты на дополнительные подгруппы для более точного понимания текущего состояния промышленности.

Рассматривая ретроспективную составляющую нельзя не упомянуть работу ИФ. Емельяновой, посвящённую изучению исторического развития промышленного потенциала Донецкой Народной Республики и его значения для современной экономики региона [6]. Автор проводит исторический анализ, начиная с периода возникновения промышленного потенциала региона в XVI веке и заканчивая современными условиями, подчеркивая решающую роль Российской империи и СССР в формировании и развитии промышленности Донбасса [6, с. 508-513]. Исследование подробно описывает этапы формирования промышленного потенциала Донбасса, начиная с XVI века, когда были выявлены богатые залежи каменного угля. В XIX веке началась интенсивная индустриализация региона, благодаря строительству железных дорог и созданию крупных металлургических предприятий. Во времена СССР Донбасс играл ключевую роль в советской экономике, обеспечивая страну углем и сталью. Этот период характеризуется масштабной индустриализацией и укреплением производственного потенциала региона. После распада СССР Донбасс остался в составе Украины, что негативно повлияло на развитие промышленности. Период с 2000 по 2008 годы отмечен некоторым восстановлением промышленности, но в 2014 году начался военный конфликт, существенно осложнивший ситуацию. Современная промышленность ДНР сосредоточена в металлургии, машиностроении, угольной и химической отраслях. Несмотря на трудности, вызванные военным конфликтом, регион сохраняет потенциал для дальнейшего развития.

Детальный исторический обзор важен для понимания текущих проблем и перспектив развития региона. История показывает, что промышленный потенциал Донбасса был сформирован благодаря совместным усилиям России и СССР, что подчеркивает важность интеграции региона в российскую экономику (рис. 1).

Помимо опыта ДНР, интересен также опыт локального уровня других регионов. В этом контексте рассмотрим работу А.Г. Атаевой и Д.М. Атаева. В статье описаны внешние и внутренние вызовы, стоящие перед российской промышленностью, включая санкции, технологическую отсталость и недостаток квалифицированных кадров [7]. Эти факторы подчеркивают необходимость разработки новых инструментов промышленной политики. Авторы использовали общенаучные методы, формально-логический и сравнительно-правовой анализ, статистический метод, методы группировки и экспертной оценки. На основе этих методов предложен методологический подход к формированию промышленной политики региона. Предложен методологический подход, включающий анализ межтерриториальной и межотраслевой сбалансированности и пространственно-структурных сдвигов в промышленности региона. Апробация методики показала значительный пространственно-структурный дисбаланс промышленного развития Республики Башкортостан.

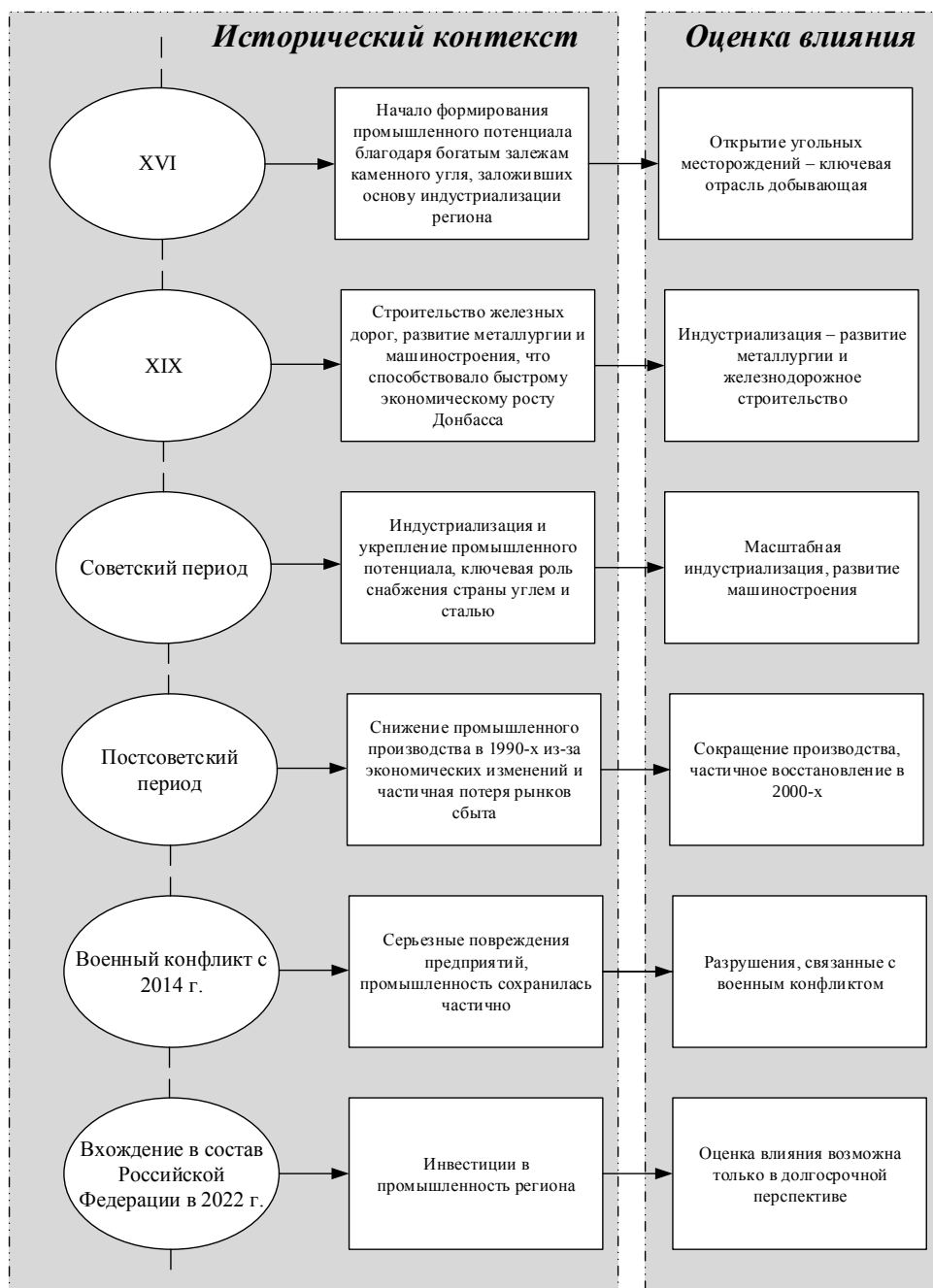


Рис. 1. Историческое развитие промышленного потенциала Донбасса

Утверждение о необходимости сочетания целей повышения конкурентоспособности и пространственной сбалансированности является разумным и обоснованным. Без этого невозможно обеспечить устойчивое развитие региона. Применение разнообразных методов, таких как статистический анализ и экспертная оценка, позволяет получить более глубокое понимание проблем и возможных решений.

Вопросы развития промышленных регионов занимают центральное место в современных дискуссиях о региональной политике и управлении экономическим развитием. Анализируя процессы индустриализации и деиндустриализации, ученые и практики стремятся выявить факторы, влияющие на конкурентоспособность и устойчивость региональных промышленных комплексов. Обзор ключевых теоретических

подходов, используемых для анализа развития промышленных регионов, включая классические и современные концепции, применяемые в отечественной и зарубежной экономической науке приведен далее.

Материалы и методы. Целью данного исследования являлось изучение теоретических подходов к анализу развития промышленных регионов. В ходе исследования были проанализированы разнообразные источники информации, включая научные статьи, статистические данные и материалы конференций. Использованные материалы обеспечивали надежный фактический фундамент для рассмотрения различных теоретических взглядов на проблему развития промышленных регионов. Для всестороннего изучения предмета исследования применялся комплекс методов: обзор литературы, сравнительный анализ, количественный анализ данных, анализ кейсов.

Результаты. Одним из первых теоретиков, изучавших проблемы региональной специализации, был Давид Рикардо, предложивший теорию сравнительных преимуществ. Согласно данной теории, каждый регион специализируется на производстве товаров, в которых он обладает наибольшими преимуществами относительно других регионов. Эта концепция легла в основу понимания процесса распределения производства по территориям и продолжает использоваться в современных моделях региональной экономики.

Исследование А.А. Чорномур [8] представляет собой хороший исторический обзор развития представлений об экономической эффективности, правильно подчеркивает эволюцию понимания экономической эффективности, начиная с аграрной ориентации физиократов и заканчивая современными взглядами на роль институтов.

Используются методы контент-анализа, критического и компаративного анализа. Выделяются шесть теоретических подходов (системный, сетевой, институциональный, агломерационный, классический, административный) и четыре методики (статистическая, регионалистическая, маркетинговая, ситуационная) [9; 10].

Модель Хотеллинга-Хиршмана или модель линейного города Хотеллинга описывает размещение отраслей промышленности вдоль линейного рынка, учитывая транспортные издержки и предпочтения потребителей. Данная модель помогает понять, почему фирмы предпочитают концентрировать свои мощности вблизи крупных городских центров, обеспечивая тем самым минимизацию транспортных расходов и максимизацию прибыли. Хотя эта модель была разработана для анализа конкурентных ситуаций на рынке, она нашла широкое применение в изучении пространственного расположения промышленных объектов [11]. Модель имеет значительные ограничения:

- она плохо приспособлена для учёта большого числа игроков и сложной топографии;
- наличие равновесия сильно зависит от конфигурации пространства и допущений о транспорте;
- сложно применять в многокомпонентных системах, где продукты характеризуются несколькими параметрами.

Теория центральных мест объясняет распределение населенных пунктов и промышленных зон исходя из иерархии услуг и доступности транспорта. Центральные города становятся центрами притяжения для периферийных поселений, обеспечивая им услуги различного уровня. Данный подход широко применяется в градостроительстве и планировании инфраструктуры, позволяя оптимизировать размещение промышленных объектов и минимизировать затраты на транспортировку продукции и сырья [12]. Теория становится основой для создания умных транспортных систем и развития многоуровневой инфраструктуры, адаптированной к современным экономическим требованиям, снижая издержки и улучшая доступность необходимых услуг в региональных центрах.

Современные подходы к анализу развития промышленных регионов необходимо

начать с М. Портера. Майкл Портер предложил концепцию кластеров, которая рассматривает развитие промышленности в контексте сетевого взаимодействия компаний, поставщиков, исследовательских учреждений и государственных органов. Кластеры способствуют повышению конкурентоспособности региона путем создания благоприятных условий для обмена знаниями, технологиями и ресурсами [13].

Новая экономическая география (НЭГ) фокусируется на факторах агрегации и концентрации производства. Поль Кругман разработал модель, показывающую, как географические различия влияют на размещение промышленности и формирование региональных различий в доходах. Его подход подчеркивает важность транспортной инфраструктуры и внешних эффектов, связанных с концентрацией производства. Например, крупные мегаполисы привлекают инвестиции и высококвалифицированные кадры, что способствует формированию инновационных кластеров и увеличению доходов жителей региона. Основной идеей НЭГ является то, что увеличение эффективности от масштаба является основной причиной миграции факторов производства в однородном пространстве, что связано с преимуществами агломерации, такими как снижение транспортных расходов и повышение производительности. Кругман использовал инструменты микроэкономики и теории отраслевых рынков для разработки моделей, объясняющих механизмы формирования агломераций. Важную роль играют факторы, такие как транспортные расходы, затраты на рабочую силу и доступность рынка. Модели НЭГ позволяют объяснить возникновение центров экономической активности и региональные различия в уровнях развития. Например, модель «центр-периферия» иллюстрирует, как экономические центры привлекают рабочую силу и инвестиции, усиливая своё доминирование [14].

С нашей точки зрения, некоторые допущения, используемые в моделях НЭГ, могут быть чрезмерно упрощенными и не учитывать важные факторы, такие как политические ограничения. Многие модели предполагают стационарные состояния, тогда как реальная экономика постоянно меняется под влиянием технологических инноваций и глобальных тенденций. предположение о гомогенности пространства и абсолютной мобильности факторов производства часто противоречит реальности.

Роберт Лукас предложил идею эндогенного роста, подчеркивая роль человеческого капитала и накопления знаний в обеспечении длительного экономического роста. Он утверждает, что регионы, способные привлекать талантливых людей и создавать условия для инноваций, обладают большими возможностями для устойчивого развития. Эта концепция особенно важна для понимания динамики развития высокотехнологичных отраслей, требующих значительных вложений в образование и научные исследования [15]. Эндогенные модели, рассматривают технический прогресс как внутренний фактор, возникающий вследствие действий экономических субъектов. В противовес им существуют экзогенные модели, такие как модель Солоу, которые считают технический прогресс внешним фактором, не связанным с деятельностью экономических агентов.

Важно учитывать, что не все страны обладают одинаковыми возможностями для внедрения инноваций, что может влиять на эффективность их воздействия на экономический рост. Например, модель Агьона-Ховитта [16] основана на идее «созидательного разрушения», введенной Йозефом Шумпетером, согласно которой старые технологии заменяются новыми. Экономический рост объясняется возникновением инноваций в секторе НИОКР, которые затем влияют на качество товаров в конечном секторе.

Каждая теория имеет свою уникальную точку зрения на развитие региона, подчеркивая разные факторы роста и развития. Например, сравнительное преимущество ориентировано на экспорт, тогда как эндогенный рост подчеркивает важность

человеческого капитала и инвестиций в технологии. Кластерная теория особенно важна для понимания роли сетей взаимодействия и совместного использования ресурсов и знаний, способствующих формированию успешных инновационных центров и т.д.

Таблица 1. Теоретические подходы к развитию региональных экономик и их следствия

<i>Теория</i>	<i>Основной фокус</i>	<i>Ключевые особенности</i>	<i>Следствие</i>
Сравнительные преимущества	Региональная специализация	Оптимизация производства	Активность экспортно-ориентированных регионов
Кластерная теория	Сетевое взаимодействие	Обмен знаниями и ресурсами	Создание ядер кластеров (например, Кремниевая долина)
Новая экономическая география	Агрегация	Влияние инфраструктуры и агломерации	Рост мегаполисов
Эндогенный рост	Человеческий капитал и знания	Инвестиции и инновации в образование	Развитие высокотехнологичных секторов

Для разных типов регионов подходят разные стратегии развития. Некоторые регионы лучше всего развиваются благодаря своей способности специализироваться на определенных видах продукции или услуг, другие же выигрывают от концентрации высококвалифицированной рабочей силы и инновационной активности. Важность инвестирования в человеческий капитал, образование и научные исследования становится очевидной в свете современных тенденций развития.

Обсуждение результатов. Российский опыт анализа развития промышленных регионов отличается рядом специфических черт, обусловленных историческими, политическими и экономическими факторами. Одним из наиболее значимых событий последних десятилетий стало присоединение новых территорий, таких как Донбасс, Крым и Севастополь, что потребовало пересмотра существующих концепций и методов анализа.

Модернизация промышленных комплексов является ключевым направлением региональной политики в России. В работе В.В. Черкасова, отмечается, что модернизация включает несколько концептуальных этапов. Важнейшими инструментами модернизации выступают государственные программы поддержки, инвестиционная активность и внедрение инновационных технологий [17]. Динамика разработки передовых производственных технологий в РФ приведена на рис. 2., что свидетельствует о росте интереса к инновационным технологиям.

Д.Л. Напольских предлагает концепцию мультикластеров рационального природопользования, которая предусматривает интеграцию природных ресурсов и экологических ограничений в структуру промышленного развития. Этот подход направлен на обеспечение устойчивости и экологической безопасности, что приобретает особую актуальность в условиях истощения традиционных сырьевых запасов и необходимости перехода к экологически чистым технологиям [18].

Присоединение новых регионов ставит перед Россией задачи по интеграции их промышленных комплексов в общероссийское пространство. Исследователи отмечают, что многие предприятия на новых территориях пострадали от военных действий и нуждаются в восстановлении и модернизации. Государственная поддержка, льготы и меры по привлечению инвесторов играют ключевую роль в решении этих задач. Кроме того, важным фактором является интеграция предприятий новых регионов в

экономические процессы государства, что обеспечивает стабильность и занятость населения [19].

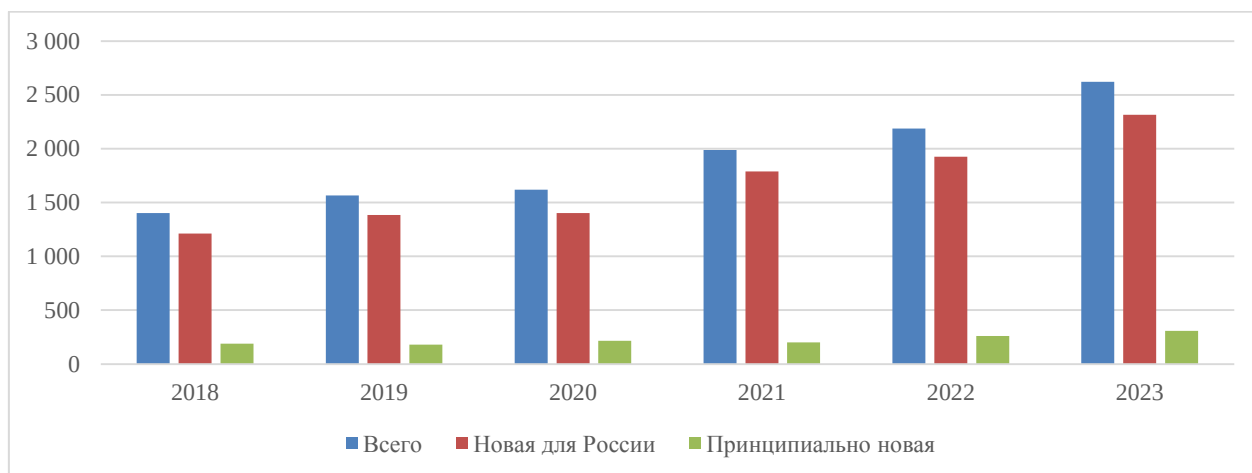


Рис. 2. Число разработанных передовых производственных технологий с 2018 г. (единица, значение показателя за год)¹

Итак, применение теоретических подходов к анализу развития промышленных регионов должно учитывать следующие аспекты:

1. Необходимо учитывать взаимовлияние различных факторов, таких как инфраструктура, человеческий капитал, природные ресурсы и государственная политика.
2. Применение статистических методов и эконометрических моделей позволяет получить точные оценки влияния различных факторов на развитие региона.
3. Привлечение бизнеса, местных властей и научного сообщества к процессу планирования и принятия решений повышает эффективность мер по поддержке промышленного развития.
4. Изучение успешных примеров зарубежных практик позволяет перенять лучшие решения и избежать ошибок.

На рис. 3 представлена схема, которая иллюстрирует взаимосвязь между различными аспектами развития экономики и их влияние на достижение определенных целей. Восстановление утраченных элементов инфраструктуры и сохранение производственного потенциала в кризисные периоды являются критически важными для обеспечения экономической устойчивости и предотвращения системного коллапса. Инновационное развитие предполагает активное взаимодействие с ведущими мировыми брендами и международными институтами, что способствует обмену передовыми технологиями и знаниями, а также стимулирует прогресс и модернизацию экономики.

Для повышения конкурентоспособности и устойчивости экономики необходимо внедрение современных технологий и оборудования, что позволяет повысить эффективность производственных процессов и снизить издержки. Обновление действующей базы подразумевает модернизацию существующих производственных мощностей и инфраструктуры, что необходимо для поддержания их актуальности и соответствия современным требованиям.

Развитие инновационных производств и создание новых организаций способствует диверсификации экономики и увеличению ее потенциала. Это также помогает в создании новых рабочих мест и повышении уровня жизни населения. Создание

¹ Составлено по данным электронного ресурса <https://www.fedstat.ru/>

высокотехнологичных элементов включает в себя разработку и производство высокотехнологичной продукции, что повышает конкурентоспособность страны на мировом рынке.



Рис. 3. Концептуальный подход к формированию механизмов развития региона

Конкурентное взаимодействие предполагает активное участие в международной торговле и привлечение инвестиций – способствует экономическому росту и развитию, а также помогает в интеграции страны в глобальную экономику. В этом контексте международная торговля и инвестиции выступают как важные источники ресурсов и технологий для развития национальной экономики.

Государственная поддержка и инвестиции играют ключевую роль в развитии экономики, включая в себя финансирование проектов, предоставление льгот и субсидий, а также создание благоприятных условий для бизнеса. Государственная поддержка – стимул в реализации стратегических целей и задач, а также в создании условий для устойчивого развития.

Развитие стратегического планирования, привлечение инвесторов и стимулирование инноваций являются основой для устойчивого развития, что помогает в долгосрочном планировании и реализации проектов, что способствует экономическому росту и стабильности. В этом контексте стратегическое планирование выступает как важный инструмент для координации усилий и ресурсов, направленных на достижение долгосрочных целей развития.

Заключение. Таким образом, анализ развития промышленных регионов представляет собой сложную задачу, требующую учета множества факторов и применения разнообразных теоретических подходов. Использование классических и современных концепций, таких как теория сравнительных преимуществ, кластерная

теория и новая экономическая география, позволяет глубже понимать процессы, происходящие в регионах, и принимать эффективные управленческие решения. Российский опыт демонстрирует уникальные черты, связанные с масштабами страны, разнообразием природных условий и особенностями исторического развития, что делает актуальным дальнейшее изучение и разработку специализированных методик анализа. Схема, представленная на рис. 3, демонстрирует комплексный подход к развитию экономики, включающий в себя различные аспекты, такие как инновации, инвестиции, государственная поддержка и передача ресурсов. Все эти элементы взаимосвязаны и направлены на достижение общей цели – устойчивого экономического развития.

Список литературы

1. Аксенова, О.В. Парадоксы территориально-пространственного развития России / О.В. Аксенова // Гуманитарий Юга России. – 2022. – Т. 11, № 6. – С. 48-58. – DOI: 10.18522/2227-8656.2022.6.2. – EDN: CJRKWA.
2. Безуглый, Э.А. Развитие региональной экономики: инновационные подходы / Э.А. Безуглый, В.В. Ткаченко, В.Л. Шапошников // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2020. – Т. 9, № 2(31). – С. 63-66. – DOI 10.26140/anie-2020-0902-0010. – EDN NQJXXM.
3. Миролюбова, Т.В. Системно-пространственная методика оценки влияния промышленного кластера на социально-экономическое развитие региона / Т.В. Миролюбова, Д.А. Кошечев // Journal of New Economy. – 2022. – Т. 23, № 4. – С. 69-86. – DOI 10.29141/2658-5081-2022-23-4-4. – EDN PGYYUB.
4. Назаров, А.А. Инновационное развитие промышленности региона / А.А. Назаров // Экономика Таджикистана. – 2022. – № 3. – С. 165-172. – EDN QETHMI.
5. Петрушевская, В.В. Методический подход к оценке уровня промышленного развития региона / В.В. Петрушевская, Н.С. Стружко // Вестник Таганрогского института управления и экономики. – 2024. – № 4(44). – С. 28-34. – EDN RHHBTP.
6. Емельянова, И.Ф. Промышленный потенциал Донецкой Народной Республики в исторической перспективе / И.Ф. Емельянова // Историко-экономические исследования. – 2024. – Т. 25, № 3. – С. 505-524. – DOI 10.17150/2308-2488.2024.25(3).505-524. – EDN PFDEGX.
7. Атаева, А.Г. Методологический подход к формированию промышленной политики региона / А.Г. Атаева, Д.М. Атаев // Ars Administrandi (Искусство управления). – 2023. – Т. 15, № 1. – С. 153-173. – DOI 10.17072/2218-9173-2023-1-153-173. – EDN UKNBJR.
8. Чорномур, А.А. Критический анализ эволюции теоретических школ в вопросах экономической эффективности от физиократов до современных институционалистов / А.А. Чорномур // Финансовые рынки и банки. – 2025. – № 6. – С. 468-473. – EDN GMTEIO.
9. Родионов, Д.Г. Теоретические модели регионального развития через партнерство и инновации / Д.Г. Родионов, Л. Ли // Вестник Академии знаний. – 2024. – № 6(65). – С. 659-666. – EDN PGTEGS.
10. Зефилов, В.И. Теория сравнительных торговых преимуществ Давида Рикардо / В.И. Зефилов, В.В. Варданян, А.С. Конева // Естественно-гуманитарные исследования. – 2024. – № 3(53). – С. 178-180. – EDN DIHFAB.
11. Торбенко, А.М. Модели линейного города: обзор и типология / А.М. Торбенко // Журнал Новой экономической ассоциации. – 2015. – № 1(25). – С. 12-38. – EDN TNXPPT.

12. Моисеенко, Е.В. Регион как объект экономического анализа и управления в социально-экономических исследованиях территорий / Е.В. Моисеенко, А.Н. Моисеенко // Эколого-географические проблемы регионов России : материалы VIII всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 110-летию со дня рождения кандидата географических наук, доцента, заведующего кафедрой геологии и географии, декана факультета естествознания Куйбышевского пединститута Т.А. Александровой, Самара, 15 января 2017 года / Самарский государственный социально-педагогический университет. – Самара: Самарский государственный социально-педагогический университет, 2017. – С. 293-296. – EDN XXLOGR.

13. Удалых, О.А. Взаимодействие кластерных подсистем регионального и отраслевого уровня как основа реализации инфраструктурных проектов в промышленном регионе / О.А. Удалых // Новое в экономической кибернетике. – 2022. – № 2. – С. 75-83. – EDN ZBJWFI.

14. Беслекоева, М.З. Новая экономическая география как основное направление пространственной экономики на современном этапе / М.З. Беслекоева // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 7-1. – С. 144-150. – EDN UDXTVX.

15. Тарасов, В.Е. Модель Солоу замкнутой экономики с памятью / В.Е. Тарасов, В.В. Тарасова // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 10(123). – С. 246-251. – DOI 10.34925/EIP.2020.123.10.044. – EDN XDXJPZ.

16. Карапетян, Э.Г. Инновации как эндогенный фактор экономического развития / Э.Г. Карапетян, М.А. Саакян // Пятнадцатая Годичная научная конференция : Сборник научных статей, Ереван, 06–10 декабря 2021 года. – Ереван: Российско-Армянский (Славянский) университет, 2022. – С. 392-402. – EDN FKNIOU.

17. Черкасов, В.В. Методология модернизации промышленности на основе развития научно-технического потенциала российских предприятий / В.В. Черкасов // Вестник университета. – 2014. – № 21. – С. 112-120. – EDN TIWEUV.

18. Напольских, Д.Л. Экономико-математическое моделирование территориального развития на основе формирования кластеров рационального природопользования / Д.Л. Напольских // Тренды и управление. – 2018. – № 3. – С. 1-13. – DOI 10.7256/2454-0730.2018.3.27348. – EDN VLPNTU.

19. Емельянова, И.Ф. Донецкая Народная Республика в поисках новой парадигмы экономического развития: кластерный подход / И.Ф. Емельянова, Е.В. Рочняк // ЦИТИСЭ. – 2025. – № 1(43). – С. 191-205. – EDN ISAQGY.

Долбня Наталия Валериевна, канд. экон. наук, доцент кафедры бизнес-информатики, ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», Донецк, Россия

E-mail: nataliadolbnya@mail.ru

ORCID: 0000-0001-7087-6786

AuthorID: 970764

Поступила в редакцию 05.09.2025 г.

DOLBANYA Natalia¹

¹ Donetsk State University, Universitetskaya str., 24, Donetsk, Russia, 283001

THEORETICAL APPROACHES TO THE ANALYSIS OF INDUSTRIAL REGIONS DEVELOPMENT

This study is devoted to the fundamental issues of studying processes of industrialization and deindustrialization that have a significant impact on regional economies and effective industrial policies. Current global dynamics emphasize the importance of understanding the mechanisms of interaction between industrial complexes and social environments within regions, which determine sustainable national economic growth. The scientific novelty of this work lies in its deep analysis of structural transformations in industrial zones influenced by changes in external environment, resource constraints, and human capital factors. The relevance of interdisciplinary methods highlights the need for synthesis of economic, sociological, and geographical methodologies used by leading researchers both domestically and internationally, such as O.V. Aksyonova, E.A. Bezugly, T.V. Miropolubova, among others. The investigation relies on classical conceptual frameworks reflected in works by renowned economists like D. Ricardo and M. Porter. Key directions of contemporary theory of industrial development are explored, including the theory of comparative advantage, clustering production approach, and central place theory. Each of these models helps identify essential patterns governing the functioning of industrial regions and define optimal paths toward enhancing their competitiveness. Analysis of sustainable growth factors includes evaluation of infrastructure conditions, human resources, environmental circumstances, and government stimulation measures. Special attention is given to prospects for introducing innovative technologies and developing environmentally-oriented industries formed under the concept of multiclustres for efficient natural resource utilization.

The current Russian reality requires special focus on the integration of newly acquired federal subjects into unified systems of national priorities amidst international challenges. This study examines specific features of adapting productive capacities to new realities, mechanisms for enterprise participation in fulfilling defense orders, and possible strategies for import substitution of key goods and services. Conclusions include recommendations on utilizing obtained insights to improve methodologies for analyzing industrial region development and formulate concrete proposals aimed at supporting and modernizing industrial complexes across Russian Federation regions and other countries facing similar challenges.

Key words: *industrial regions, industrialization, deindustrialization, comparative advantage, cluster theory, central place model, endogenous growth theory, multiclustres, digital economy.*

References

1. Axenova, O.V. (2022) [Paradoxes of territorial-space development of Russia]. *Gumanitarniy Yuga Rossii = Humanitarian of Southern Russia*. 11(6), 48-58. DOI: 10.18522/2227-8656.2022.6.2. (In Russian).
2. Bezuglyi, E.A., Tkachenko, V.V., Shaposhnikov, V.L. (2020) [Regional economic development: innovative approaches]. *Azimut nauchnykh issledovaniy: ekonomika i upravlenie = Azimuth of Scientific Research: Economics and Management*. 9(2), 63-66. DOI: 10.26140/anie-2020-0902-0010. EDN: NQJXXM. (In Russian).

3. Mirolubova, T.V., Kosheev, D.A. (2022) [System-spatial method for evaluating the influence of an industrial cluster on socio-economic regional development]. *Journal of New Economy*. 23(4), 69-86. DOI: 10.29141/2658-5081-2022-23-4-4. (In Russian).
4. Nazarov, A.A. (2022) [Innovative development of industry in a region]. *Ekonomika Tadzhikistana = Tajikistan's Economy*. 3, 165-172. (In Russian).
5. Petrushhevskaya, V.V., Struzhko, N.S. (2024) [Methodological approach to evaluate the level of industrial development in a region]. *Vestnik Taganrogskogo instituta upravleniya i ekonomiki = Bulletin of Taganrog Institute of Management and Economics*. 4(44), 28-34. (In Russian).
6. Emelianova, I.F. (2024) [Industrial potential of Donetsk People's Republic from historical perspective]. *Istoriko-ekonomicheskie issledovaniya = Historical-Economic Studies*. 25(3), 505-524. DOI: 10.17150/2308-2488.2024.25(3).505-524. (In Russian).
7. Atayeva, A.G., Atayev, D.M. (2023) [Methodological approach to formulating regional industrial policy]. *Ars Administrandi (Iskusstvo Upravleniya) = Art of Governance*. 15(1), 153-173. DOI: 10.17072/2218-9173-2023-1-153-173. (In Russian).
8. Chernomur, A.A. (2025) [Critical analysis of evolution of theoretical schools regarding economic efficiency from Physiocrats to modern Institutionalists]. *Finansovye rynki i banki = Financial Markets and Banks*. 6, 468-473. (In Russian).
9. Rodionov, D.G., Li, L. (2024) [Theoretical models of regional development through partnership and innovation]. *Vestnik Akademii znaniy = Bulletin of Academy of Knowledge*. 6(65), 659-666. (In Russian).
10. Zeforov, V.I., Vardanian, V.V., Konneva, A.S. (2024) [Theory of comparative trade advantages by David Ricardo]. *Estestvenno-gumanitarnye issledovaniya = Natural-Humanitarian Studies*. 3(53), 178-180. EDN: DIHFAB. (In Russian).
11. Torbenko, A.M. (2015) [Models of linear city: review and typology]. *Zhurnal Novoy ekonomicheskoy assotsiatsii = Journal of New Economic Association*. 1(25), 12-38. (In Russian).
12. Moiseenko, E.V., Moiseenko, A.N. (2017) Region as an object of economic analysis and management in socio-economic research of territories. *Materialy VIII vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem posvyashchennoy 110-letiyu so dnya rozhdeniya kandidata geograficheskikh nauk, docenta, zav.kaf.edalogii i geografii, dekana fakulteta estestvoznaniya Kuibyshevskogo pedinstituta T.A. Aleksandrova. Samara: Samarskiy gosudarstvenny pedagogicheskiy universitet*. p. 293-296. (In Russian).
13. Udalyx, O.A. (2022) Interaction between regional and sectoral cluster subsystems as a basis for implementing infrastructural projects in an industrial region. *Novoe v ekonomicheskoy kibernetike = New in Economic Cybernetics*. 2, 75-83. (In Russian).
14. Beslekeova, M.Z. (2015) New economic geography as main direction of spatial economics at present stage. *Fundamentalnye issledovaniya = Fundamental Researches*. 7-1, 144-150. (In Russian).
15. Tarasov, V.E., Tarasova, V.V. (2020) Solow model of closed economy with memory. *Ekonomika i predprinimatelstvo = Economy and Entrepreneurship*. 10(123), 246-251. DOI: 10.34925/EIP.2020.123.10.044. (In Russian).
16. Karapetyan, E.G., Saakyan, M.A. (2022) Innovation as endogenous factor of economic development. *Pyatnadsataya Godichnaya nauchnaya konferentsia: sbornik nauchnykh statej, Erevan, 06-10 dekabrya 2021 goda. Erevan: Rossijsko-Armjanskij (Slavyanskij) universitet*. p. 392-402. (In Russian).
17. Cherkasov, V.V. (2014) Methodology of industrial modernization based on scientific and technical potential of Russian companies. *Vestnik universiteta = University Bulletin*. 21, 112-120. (In Russian).
18. Napol'skiykh, D.L. (2018) Economico-mathematical modeling of territorial

development based on formation of clusters of rational nature use. *Trendy i upravlenie = Trends and Management*. 3, 1-13. DOI: 10.7256/2454-0730.2018.3.27348. (In Russian).

19. Emelianova, I.F., Rochnjak, E.V. (2025) Donetsk People's Republic in search of new paradigm of economic development: Cluster Approach. *TsITISE = Center for Information Technologies in Social Sciences and Education*. 1(43), 191-205. (In Russian).

Dolbnya Natalia, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Business Informatics, Donetsk State University, Donetsk, Russia

E-mail: nataliadolbnya@mail.ru

ORCID: 0000-0001-7087-6786

AuthorID: 970764

Received 05.09.2025

УДК 339.544:339.138

DOI 10.5281/zenodo.17849984

КАМЕНЕВА Наталья Владимировна¹

¹ ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», ул. Щорса, 31, Донецк, Россия, 283050

ТАМОЖЕННЫЙ АСПЕКТ НАЦИОНАЛЬНОЙ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ И ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИЙ МАРКЕТИНГА НА РЫНКАХ ТАМОЖЕННЫХ И ЛОГИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ

В статье изложены результаты анализа реализации Внешнеэкономической стратегии Российской Федерации до 2020 года (далее – Стратегия), принятой в 2008 году, и рассмотрен ее таможенный аспект. Под таможенным аспектом внешнеэкономической стратегии в настоящей работе понимается комплекс стратегических целей таможенной службы в рамках общей стратегии развития внешних экономических связей государства и задач, решаемых таможенными органами для реализации указанных целей.

В целом, в Стратегии было уделено значительное внимание таможенному аспекту, в частности, совершенствованию деятельности Федеральной таможенной службы Российской Федерации. В то же время, анализ хода выполнения Стратегии показал успешное достижение большинства ее целей в период с 2008 до 2012 года, после чего значительные неблагоприятные для Российской Федерации изменения геополитической ситуации и экономические санкции воспрепятствовали выполнению установленных целевых показателей. Вместе с тем, значительные успехи были достигнуты в области формирования единого таможенного пространства в рамках Евразийского экономического союза в соответствии с целями и задачами таможенного сотрудничества на постсоветском пространстве, отраженными в Стратегии. Аналогичные положения по остальным макрорегионам мира не были определены в ней с той же степенью детализации. В отношении этих регионов были определены исключительно общие направления желаемого развития внешнеэкономических связей без конкретизации целей и задач таможенных органов.

По итогам исследования был сделан вывод о целесообразности наличия в документах, определяющих стратегию развития внешнеэкономических связей государства, целевых показателей, характеризующих направления и объемы торгово-экономического сотрудничества Российской Федерации с зарубежными странами по основным регионам мира. Такие показатели должны служить ориентирами для формирования дифференцированной таможенной политики в отношении различных стран и наднациональных объединений. В работе определены перспективные направления увязки таможенной политики с реализацией стратегических целей внешнеэкономической политики страны в целом, что будет способствовать формированию эффективных стратегий маркетинга таможенных и логистических услуг.

Ключевые слова: внешнеэкономическая стратегия, международная торговля, импорт, экспорт, таможенная политика, таможенная стратегия, развитие таможенной службы, маркетинг услуг.

Введение. Национальная внешнеэкономическая стратегия является одним из важнейших инструментов, обеспечивающих достижение стратегических целей развития государства и гарантии его безопасности. В условиях значительных геополитических вызовов и угроз, с которыми в последние годы столкнулась Российская Федерация,

потребность в выработке четких ориентиров для стратегического планирования внешнеэкономической деятельности существенно возрастает. При этом, в связи с быстро меняющимся глобальным экономическим ландшафтом, повышается, в частности, значение макрорегионального измерения международных экономических отношений, то есть динамики внешнеэкономических связей с различными регионами планеты.

Вышеуказанные факторы усиливают роль таможенных органов в реализации и защите национальных интересов в сфере внешней торговли. Таможенная политика должна, с одной стороны, оперативно корректироваться при изменениях конъюнктуры глобальных рынков, с другой стороны быть нацеленной на реализацию долгосрочной стратегии государства в социально-экономической сфере. Соответственно, стратегические цели и задачи таможенных служб следует вписывать в общий контекст стратегии развития внешнеэкономических связей, определяемых руководством страны. Комплекс таких целей и задач по их реализации представляет собой **таможенный аспект внешнеэкономической стратегии государства**, от качества проработки которого, в значительной мере зависит успех внешнеэкономической политики в целом. Данный аспект также исключительно важен с точки зрения формирования маркетинговых стратегий российских участников внешнеэкономической деятельности на рынках услуг таможенного посредничества и логистики.

Целью данного исследования является анализ таможенного аспекта стратегии внешнеэкономической деятельности России с учетом проблем реализации Внешнеэкономической стратегии Российской Федерации до 2020 года, а также ситуации 2021–2023 гг.

Материалы и методы. В настоящей работе использованы открытые источники информации, включая статистические данные, отчеты, научные статьи и результаты различных исследований и опросов. В аналитической работе были использованы общенаучные методы анализа и синтеза, индукции и дедукции, наблюдения, обобщения, систематизации и группировки, а также специализированные подходы, такие как экономический и логический анализ, графические методы и статистические исследования. Исследование опирается на системный и институциональный подходы, что позволяет углубить анализ таможенного аспекта национальной внешнеэкономической стратегии, путем синтеза совместимых познавательных возможностей системного и эволюционного анализа.

Результаты. Принятая в 2008 году Внешнеэкономическая стратегия Российской Федерации до 2020 года (далее – Стратегия), определила основные долгосрочные приоритеты России в области внешней торговли на базе сложившегося на тот момент видения тенденций развития мировой экономики [1]. Впоследствии, изменения геополитической обстановки, произошедшие после принятия Стратегии, существенно затруднили ее осуществление. Это было связано, в первую очередь, с введением, начиная с 2014 г., экономических санкций против Российской Федерации некоторыми из ее ключевых традиционных внешнеторговых партнеров, включая страны Европейского союза (далее – ЕС). В ответ, со стороны России были введены контрсанкции. Результатом стало сворачивание по многим направлениям внешнеэкономического сотрудничества с рядом зарубежных стран. В связи с указанными обстоятельствами, процесс реализации Стратегии можно разделить на два существенно различающихся периода: (1) 2008–2013 гг. и (2) 2014–2020 гг. Показатели, характеризующие эти периоды, приведены в табл. 1. Источниками данных этой таблицы являются целевые показатели Стратегии [1] и данные таможенной статистики, опубликованные Росстатом [2]. Целевые показатели Стратегии были выражены, как в текущих ценах, так и в ценах 2006 года. Поскольку в опубликованных после 2007 г. источниках отсутствует официальная информация о

пересчете стоимостных показателей в цены 2006 г., оценка значений в этих ценах выполнялась автором на основании динамики валютных курсов с учетом паритета покупательной способности, публикуемой Всемирным банком [3]. Результаты такой оценки продемонстрировали достаточно хорошую сходимость с большинством рассматриваемых целевых показателей. Существенные расхождения имели место в отношении объемов импорта машин и оборудования. Предполагаемой причиной является неприменимость усредненных ценовых коэффициентов к данной товарной категории в связи со значительными различиями в ценообразовании на различные виды технических средств. Поэтому, в связи с отсутствием в открытом доступе детальной ценовой аналитики, объемы поставок машин и оборудования в ценах 2006 г. определены пропорционально соотношению целевых показателей Стратегии в текущих и расчетных ценах.

Таблица 1. Сравнение целевых показателей Внешнеэкономической стратегии Российской Федерации до 2020 года с фактическими результатами*

Показатели, млрд долл. США	Способ расчета показателей	2007 г., факт	2012 г.		2020 г.	
			Целевой показатель	Факт	Целевой показатель	Факт
Экспорт, всего, в т. ч.,	в текущих ценах	354,4	529,6	524,7	902,8	337,3
	в ценах 2006 г.	317,5	358,9	335,7	476,9	182,1
топливно- энергетические товары	в текущих ценах	226,0	333,1	369,4	483,9	164,5
	в ценах 2006 г.	202,7	212,9	236,4	231,5	88,8
машины, оборудование и транспортные средства	в текущих ценах	19,7	36,0	26,4	121,7	24,5
	в ценах 2006 г.	18,9	32,5	23,8	94,4	19,1
Импорт всего, в том числе	в текущих ценах	223,5	536,9	317,3	943,2	232,1
	в ценах 2006 г.	207,0	433,5	203,0	702,9	125,3
машины, оборудование и транспортные средства	в текущих ценах	101,8	318,8	168,9	571,5	114,1
	в ценах 2006 г.	74,8	208,5	108,1	340,1	61,6

*Источники: [1], [2], [3].

Как можно видеть из табл. 1, за период 2008–2012 гг. результаты были в целом сопоставимы с целевыми показателями: так, например, объем экспорта в текущих ценах в 2012 г. был весьма близок к целевому значению. При этом, однако, объем импорта составил всего 59 % от целевого уровня. В дальнейшем сценарий развития мировой и российской экономики, положенный в основу Стратегии, стал все в большей степени расходиться с реальной ситуацией. Глобальные кризисные явления и нарастающая с 2013 года геополитическая нестабильность привели к усилению протекционистских тенденций в мире и к санкционному давлению на Российскую Федерацию. На результаты 2020 года значительное негативное влияние оказали также принятые в ведущих странах мира в связи с пандемией COVID-19 меры в рамках политики «локдауна».

Указанные события существенно затруднили внешнеэкономическую деятельность в России. Динамика стоимостных объемов российского экспорта и импорта за 2013–2020 гг. показана на рис. 1. Фактически в текущих ценах объем экспорта за 2020 г. оказался в 2,7 раза, а объем импорта – в 3,9 раза ниже соответствующего целевого показателя Стратегии, причем объем импорта машин и оборудования составил лишь одну пятую часть от запланированного.

Таким образом, валютные поступления от экспорта оказались существенно ниже

ожидаемых, и, одновременно, не было импортировано достаточное количество машин и оборудования, необходимых для ускорения развития современных технологий. При этом, несмотря на крайне неблагоприятные обстоятельства, в ходе выполнения Стратегии были достигнуты значительные успехи, прежде всего, в связи с выполнением задач, поставленных в таможенной сфере. Одним из наиболее важных результатов стала реализация масштабного проекта создания единого наднационального таможенного пространства Таможенного союза, который был впоследствии преобразован в Евразийский Союз (ЕАЭС).

В рамках исследования автором значительное внимание было уделено вопросам, связанным с работой Федеральной таможенной службы Российской Федерации (далее – ФТС России). В частности, была подчеркнута важность использования инструментов таможенно-тарифной политики для достижения стратегических целей.

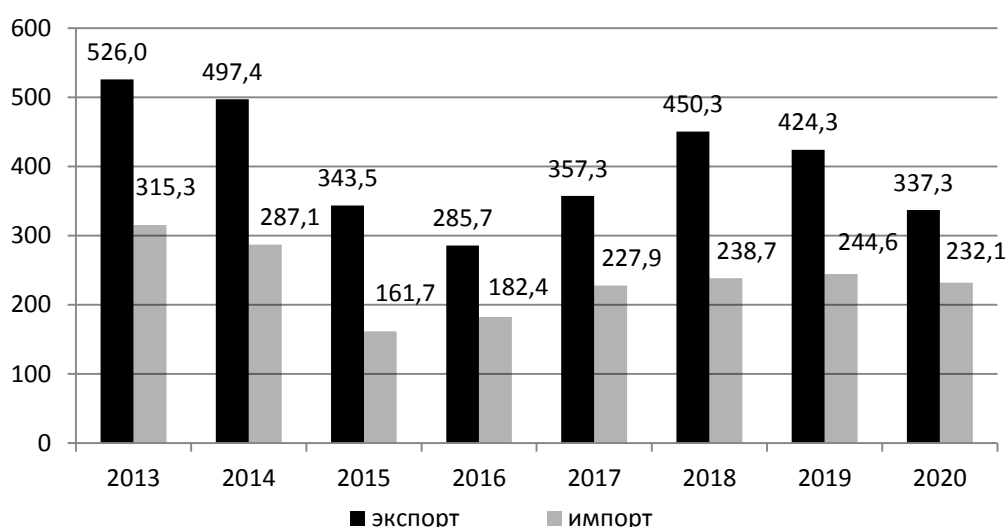


**Рис. 1. Показатели внешней торговли Российской Федерации в 2013-2020 гг.
в текущих ценах, млрд долл. США***

* Источник: [2].

Были поставлены конкретные задачи в данной области, связанные, в первую очередь, со стимулированием технологической модернизации экономики России. Как представляется, это было важным положительным отличием Стратегии от аналогичных стратегических документов по вопросам внешней торговли, принятыми в последние годы в США и Евросоюзе, где аспект таможенной политики практически не был отражен (см. публикации [4], [5]).

В Стратегии, в частности, имелся раздел «Региональные и страновые приоритеты», где были определены основные направления формирования торговой и инвестиционной политики на рынках различных регионов мира. Наибольшее внимание в указанном разделе было уделено постсоветскому пространству (в первую очередь, тогдашней территории стран СНГ) [1]. Для этой территории были определены конкретные целевые показатели и планы разнотемпной экономической интеграции с Россией, намечены задачи в сфере таможенного сотрудничества. Успешное решение этих задач впоследствии привело к созданию в 2010 году Таможенного союза (далее – ТС), а впоследствии, на его основе, в 2015 году Евразийского экономического союза (далее – ЕАЭС) с единым таможенным пространством. Следует отметить, что четкое определение в Стратегии приоритетов и задач региональной внешнеэкономической политики, включая ее

таможенный аспект, имело место лишь в отношении стран бывшего Советского Союза. По остальным регионам мира были определены лишь общие контуры и направления желаемого развития внешнеэкономических связей.

Результатом формирования единого таможенного пространства ЕАЭС в соответствии с целями, отраженными в Стратегии, стал значительный рост внешнеторгового оборота внутри Союза. Объемы экспорта российских товаров в страны ЕАЭС и импорта из них в Россию за 2016-23 гг. показаны на рис. 2. Рисунок демонстрирует неуклонный рост объемов экспортно-импортных операций между Российской Федерацией и государствами-членами Евразийского экономического союза, за исключением 2020 года, когда объемы товарооборота понизились из-за ограничений, введенных в связи с пандемией COVID-19.

При этом, помимо обеспечения прямого экономического эффекта, сотрудничество в рамках таможенного пространства ЕАЭС в значительной мере способствовало смягчению ущерба, наносимого российской экономике санкциями недружественных государств.

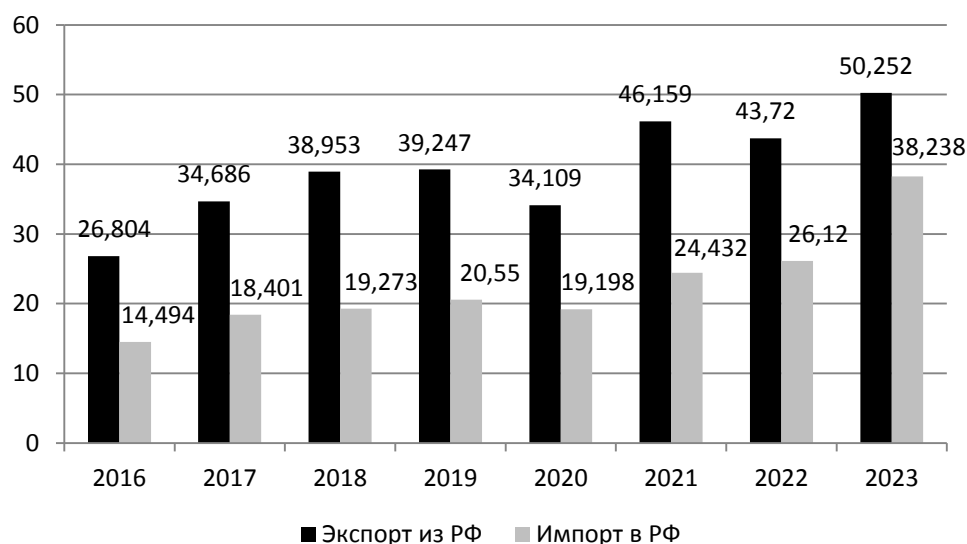


Рис. 2. Показатели внешней торговли России со странами ЕАЭС в 2016-2023 гг. в текущих ценах, млрд долл. США*

* Источник [2].

Отсутствие таможенных барьеров между странами Союза играет определенную роль в создании условий для обхода санкций, введенных против России с 2014 года, что содействует сохранению в целом стабильной экономической ситуации в стране, несмотря на внешнее экономическое давление. Особенно наглядно роль единого таможенного пространства в стабилизации внешнеторговой деятельности проявилась, начиная с 2022 года, когда санкциями оказались затронуты многие позиции критического импорта и экспорта Российской Федерации. На рисунках 3 и 4 отражены сдвиги в структуре экспорта и импорта РФ, имевшие место в 2021–2023 гг.

Как видно из приведенных диаграмм, объем импорта товаров в Россию в 2023 году превысил уровень не только 2022, но и 2021 года. Резкое сокращение объема импорта из Европейского Союза было компенсировано, в первую очередь, за счет развития торговли с Китаем, однако, значительную роль сыграли и внешнеторговые отношения со странами ЕАЭС. Прирост импорта из этих стран в 2023 году по сравнению с 2022 годом (на 12,3 млрд долл. США, на 47,1 %) оказался соизмеримым с суммарным приростом импорта

из всех стран мира, кроме стран ЕС и Китая (на 17,4 млрд долл. США, на 17,6 %). Что касается объемов экспорта из России, то, хотя вклад ЕАЭС был менее значимым, экспорт в страны Союза в 2023 году продемонстрировал заметный рост. При этом следует отметить, что суммарные объемные показатели экспорта и импорта могут не в полной мере отражать значение внешнеторговых связей. В ряде случаев критическое значение имеют поставки (в том числе реэкспортные) важных товарных позиций, затронутых санкциями. Так, объемы экспорта оборудования из Армении в 2022 году в сравнении с 2021 годом увеличились более чем в 10 раз (с 60 до 695 млн долл. США), и, как предполагается, конечными получателями значительной части этих поставок стали российские предприятия [6]. В мае–июле 2022 года (вскоре после начала СВО на Украине и значительного ужесточения антироссийских санкций) экспорт из ЕС в Россию и Белоруссию сократился относительно средних значений аналогичных периодов 2017–2019 гг. на 56 %, и на 39 % соответственно. Одновременно экспорт в Киргизию вырос на 84 %, в Армению – на 72 %, в Таджикистан – на 21 %, в Грузию – на 19 %, а в Казахстан – на 14 % [7].

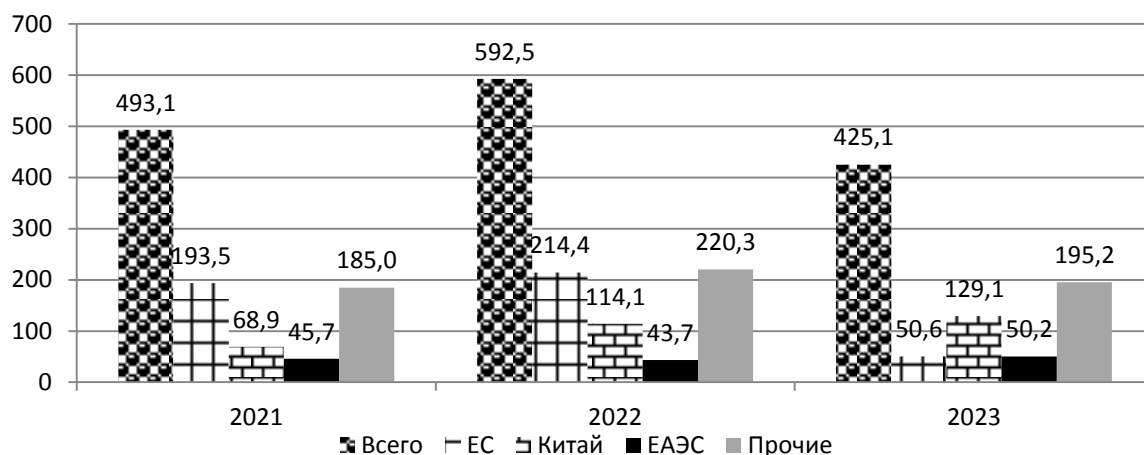


**Рис. 3. Географическая структура экспорта Российской Федерации
в 2021–2023 гг. в текущих ценах, млрд долл. США***

* Источник: [2].

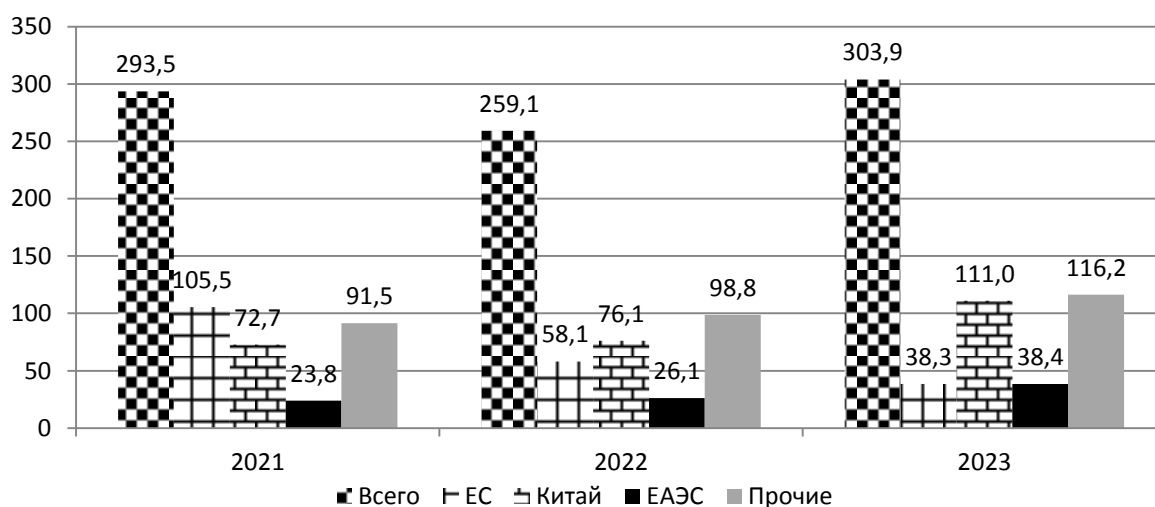


**Рис. 4. Географическая структура импорта из Российской Федерации
в 2021–2023 гг. в текущих ценах, млрд долл. США***

* Источник: [2].

Поскольку формирование единого таможенного пространства постсоветских государств было прямо предусмотрено Внешнеэкономической стратегией РФ до 2020 г. с отражением в ней четких ориентиров действий и конкретных целевых показателей, успешное внешнеторговое сотрудничество в рамках ЕАЭС можно считать прямым результатом реализации Стратегии. Соответственно, при разработке внешнеэкономической стратегии государства на последующие периоды представляется целесообразным распространение аналогичного подхода на другие регионы мира с учетом потенциального совпадения внешнеторговых интересов России и ключевых стран этих регионов. Это предполагает определение прогнозных сценариев будущей ситуации в области внешнеэкономических связей и видения политики государства в данной сфере. Согласно таким сценариям следует разрабатывать соответствующую таможенную стратегию с приоритизацией задач таможенной политики, как на национальном уровне, так и на уровне ЕАЭС в целом.

В частности, целесообразной выглядит постановка целевых показателей в сфере торгово-экономического сотрудничества с каждым из основных макрорегионов мира, исходя наличия у стран и наднациональных объединений соответствующего региона общих интересов с Россией. На этой основе определения конкретных направлений работы таможенных органов по максимизации полезного эффекта торговой и инвестиционной деятельности в каждом отдельно взятом регионе. Например, важно добиваться установления отношений стратегического партнерства на уровне ЕАЭС с другими международными интеграционными объединениями [8].

Обсуждение результатов. В ситуации санкционного давления одной из важнейших стратегических задач государства становится обеспечения стабильности критического импорта, к которому, в частности, относятся определенные виды минеральных природных ресурсов (так называемые критические и стратегические минералы) [9]. При формировании внешнеэкономической стратегии и ее таможенного аспекта, полезно определение и отслеживание стратегических взаимозависимостей между странами и межгосударственными объединениями, связанных с добычей и потреблением стратегического сырья. Такие зависимости могут использоваться для определения переговорных позиций с целью достижения взаимовыгодных условий долгосрочных таможенных соглашений и договоров о стратегическом партнерстве во внешнеэкономической сфере [9].

Помимо вопросов совершенствования таможенной политики, внешнеэкономическая стратегия государства должна увязываться с долгосрочными задачами развития самой таможенной службы, отраженными в Стратегии развития Таможенной службы Российской Федерации до 2030 года. Следует отметить, что к числу важнейших задач, определенных в этом документе, относится «мониторинг мировых тенденций в таможенной сфере в целях выявления новых возможностей... для развития международного таможенного сотрудничества» [10].

Заключение. Исследование итогов реализации внешнеэкономической стратегии Российской Федерации, действовавшей в 2008–2020 гг., а также результатов внешнеэкономического и таможенного сотрудничества в рамках единого таможенного пространства ЕАЭС позволяет сделать вывод о значительной роли таможенного аспекта внешнеэкономической стратегии государства. Всесторонний учет указанного аспекта в стратегическом планировании внешнеэкономической деятельности будет способствовать стабилизации позиций России на глобальных рынках и обеспечению экономической ее безопасности.

Представляется, что одним из важных факторов эффективности таможенной политики является дифференцированный подход к сотрудничеству с различными странами и межгосударственными объединениями различных регионов мира,

своевременный учет их особенностей и специфических потребностей, а также поиск общих с ними стратегических и ситуативных интересов. С этой целью при разработке и корректировке внешнеэкономической стратегии государства целесообразно:

- установление (пересмотр) целевых показателей, характеризующих желаемые результаты развития внешнеэкономических связей РФ по макрорегионам мира с выделением ключевых потенциальных стран-партнеров;
- определение в соответствии с этими показателями стратегических задач в области таможенной политики и международного таможенного сотрудничества в отношении конкретных стран и наднациональных объединений;
- обеспечение увязки внешнеэкономической стратегии и стратегии развития Таможенной службы Российской Федерации;
- регулярный мониторинг ситуации на глобальных рынках товаров и технологий, имеющих критическое значение для национальной безопасности, научно-технического и социального развития с целью своевременного внесения изменений во внешнеэкономическую и таможенную стратегии.

Список литературы

1. Внешнеэкономическая стратегия Российской Федерации до 2020 года // Интернет-портал Pandia : сайт. URL: <https://pandia.ru/text/78/207/36492.php> (дата обращения: 20.06.2025). – Текст : электронный.
2. Внешняя торговля // Федеральная служба государственной статистики : официальный сайт. URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/vneshnyaya_torgovlya (дата обращения: 20.12.2024). – Текст : электронный.
3. The World Bank. (2023). PPP conversion factor, GDP (LCU per international \$) – Russian Federation. – URL: <https://data.worldbank.org/indicator/PA.NUS.PPP?end=2022&locations=RU&start=1990&view=chart> (дата обращения: 10.06.2025). – Текст : электронный.
4. Department of Commerce – International Trade Administration – Trade Promotion Coordinating Committee. (2022). 2023 National Export Strategy. – URL: <https://www.trade.gov/sites/default/files/2023-06/National-Export-Strategy-2023.pdf> (дата обращения: 20.06.2025). – Текст : электронный.
5. European Commission. (2021). Commission sets course for an open, sustainable and assertive EU trade policy. – URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_644 (дата обращения: 20.06.2025). – Текст : электронный.
6. Гарегинян, А. Где чужое, а где свое: как вырос экспорт из Армении в Россию в 2022-м // «SPUTNIK Армения». – URL: <https://am.sputniknews.ru/20230221/gde-chuzhoe-a-gde-svoe-kak-vyros-eksport-iz-armenii-v-rossiyu-v-2022-m-55681600.html> (дата обращения: 20.12.2024). – Текст : электронный.
7. Мингазов, С. ЕБРР заподозрил соседние с Россией страны в помощи ей в обходе санкций Запада // FORBES : сайт. – URL: <https://www.forbes.ru/biznes/485131-ebrr-zapodozril-sosednie-s-rossiej-strany-v-pomosi-ey-v-obhode-sankcij-zapada> (дата обращения: 20.06.2025). – Текст : электронный.
8. Королев А.С. Новые контуры внешнеэкономической стратегии ЕАЭС / А.С. Королев, Г.М. Калачигин // Высшая школа экономики : сайт. – URL: <https://publications.hse.ru/articles/379904436> (дата обращения: 15.06.2025). – Текст : электронный.
9. Каменева, Н.В. Оценка стратегических позиций государств и межгосударственных объединений на высокотехнологичных рынках / Н.В. Каменева,

Я.В. Томара, А.А. Богоянец // Новое в экономической кибернетике. – 2024. – № 3. – С. 26-35. – DOI 10.5281/zenodo.13960613. – Текст : непосредственный.

10. .Стратегия развития Таможенной службы Российской Федерации до 2030 года. [Электронный ресурс] // ФТС России : официальный сайт. – URL: <https://customs.gov.ru/activity/programmy-razvitiya/strategiya-razvitiya-fts-rossii-do-2030-goda> (дата обращения: 20.06.2025). – Текст : электронный.

Каменева Наталья Владимировна, канд. экон. наук, доцент кафедры таможенного дела и экспертизы товаров, ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», Донецк, Россия

E-mail: kameneva.n@bk.ru

ORCID: 0000-0003-3783-735X

AuthorID: 948244

Поступила в редакцию 24.07.2025

UDC 339.544:339.138

DOI 10.5281/zenodo.17849984

KAMENEVA Natalia¹

¹ Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhail Tugan-Baranovsky, Shchorsa str., 31, Donetsk, Russia, 283050

CUSTOMS-RELATED ASPECT OF THE NATIONAL FOREIGN ECONOMIC STRATEGY AND THE DEVELOPMENT OF MARKETING STRATEGIES IN THE CUSTOMS AND LOGISTICS SERVICE MARKETS

The paper presents the results of the analysis of implementing the Foreign Economic Strategy of the Russian Federation Through 2020 (hereinafter referred to as Strategy) adopted in 2008, and discusses the customs-related aspect of the Strategy. The customs-related aspect of a foreign economic strategy is understood here as the complex of strategic goals set for the national customs service within the high-level framework of the relevant country's foreign economic relations development strategy as well as the tasks performed by customs to reach the said goals.

In general, the Strategy paid considerable attention to the customs-related aspect, in particular, improving the activities of the Federal Customs Service of the Russian Federation. At the same time, the analysis of the course of implementing the Strategy showed the successful achievement of most goals within the period of time from 2008 till 2012, after which substantial unfavorable changes in geopolitical situation and economic sanctions hindered reaching targets. Nevertheless, important success was achieved in forming joint customs space within Eurasian Economic Union in accordance with the goals and tasks of customs cooperation in the post-Soviet territory set in the Strategy. Analogous items regarding other world's macro-regions were not so much detailed: only general areas of desired foreign economic relations development were mentioned without setting specific goals and tasks for customs.

A conclusion from the research outcomes has been made positing the meaningfulness of setting targets by world macro-region on areas and volumes of trade and economic cooperation between Russia and foreign countries in documents defining the strategy of development of the nation's foreign economic relations. Such targets are to serve as landmarks for building differentiated customs policies regarding various countries and supranational associations. Prospective areas of coordinating customs policies with the implementation of strategic goals set by the overarching foreign economic policy, which will contribute to the development of effective marketing strategies in the customs and logistics services markets.

Key words: *foreign economic strategy, international trade, import, export, customs and tariff policy, customs strategy, customs service development, international marketing.*

References

1. [Foreign Economic Strategy of the Russian Federation Through 2020]. (2008). Available at <https://pandia.ru/text/78/207/36492.php> (accessed 20.06.2025).
2. Federal Service of State Statistics. [Foreign Trade]. (2024) // Available at https://rosstat.gov.ru/statistics/vneshnyaya_torgovlya (accessed 20.12.2024).
3. The World Bank. (2023). PPP conversion factor, GDP (LCU per international \$) – Russian Federation. Available at: <https://data.worldbank.org/indicator/PA.NUS.PPP?end=2022&locations=RU&start=1990&view=chart> (accessed 10.06.2025).

4. Department of Commerce – International Trade Administration – Trade Promotion Coordinating Committee. (2022). 2023 National Export Strategy. Available at <https://www.trade.gov/sites/default/files/2023-06/National-Export-Strategy-2023.pdf> (accessed 20.06.2025).
5. European Commission. (2021). Commission sets course for an open, sustainable and assertive EU trade policy. Available at https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_644 (accessed 20.06.2025).
6. Gareginian, A. (2023). [What belongs whom: Export from Armenia to Russia in 2022] // Available at <https://am.sputniknews.ru/20230221/gde-chuzhoe-a-gde-svoe-kak-vyros-eksport-iz-armenii-v-rossiyu-v-2022-m-55681600.html> (accessed 20.12.2024).
7. Mingazov, S. (2023). [EBRD suspects that countries neighboring to Russia helped it in circumventing Western sanctions] // Available at <https://www.forbes.ru/biznes/485131-ebrr-zapodozril-sosednie-s-rossiej-strany-v-pomosi-ej-v-obhode-sankcij-zapada> (accessed 20.06.2025).
8. Korolev, A.S. & Kalachigin, G.M. (2020). [New contours of foreign economic strategy of EAEU]. Available at <https://publications.hse.ru/articles/379904436> (accessed 15.06.2025).
9. Kameneva, N.V., Tomara, Ia.V., & Bogoiannets, A.A. [Assessing strategic positions of nations and supranational associations in high-tech markets]. *New in Economic Cybernetics*. 2024, 3, 26-35. – DOI 10.5281/zenodo.13960613.
10. Federal Customs Service of Russian Federation. (2020) [Strategy of Development of the Federal Customs Service of Russian Federation Through 2030]. // Available at <https://customs.gov.ru/activity/programmy-razvitiya/strategiya-razvitiya-fts-rossii-do-2030-goda> (accessed 20.06.2025).

Kameneva Natalia, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Customs and Goods Expert Examination Chair, Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhail Tugan-Baranovsky, Donetsk, Russia
E-mail: kameneva.n@bk.ru
ORCID: 0000-0003-3783-735X
AuthorID: 948244

Received 24.07.2025

УДК 338:347.77

DOI 10.5281/zenodo.17850003

СПОДАРЕВА Елена Григорьевна¹

¹ ФГБНУ «Институт научно-технической информации», ул. Артема, 60, Донецк, Россия, 283001

КОМПЛАЕНС-КОНТРОЛЬ В СФЕРЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ: СТРУКТУРА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Статья посвящена анализу комплаенс-контроля в сфере интеллектуальной собственности (ИС) как ключевому элементу обеспечения экономической безопасности предприятий в условиях цифровой трансформации экономики. Подчеркивается актуальность темы тем, что в современных реалиях бизнес сталкивается с рисками волатильности, коррупцией, мошенничеством и нарушениями законодательства, а это приводит к финансовым убыткам и репутационным потерям. Комплаенс-контроль представлен как функция внутреннего контроля, направленная на минимизацию правовых, операционных и репутационных рисков через соблюдение нормативных требований, этических стандартов и внутренних политик.

Подчеркивая роль комплаенса в управлении рисками несоответствия, анализируются определения дефиниции «комплаенс» из различных источников, включая работы отечественных и зарубежных ученых, где комплаенс рассматривается как инструмент повышения эффективности бизнес-процессов и предотвращения коррупции.

Цель исследования – это определить сущность, структуру и эффективность комплаенс-контроля в сфере интеллектуальной собственности для обеспечения экономической безопасности предприятия в условиях цифровой трансформации экономики. Задачи включают характеристику ключевых элементов, анализ особенностей IP-комплаенса и факторов эффективности. Методология основана на теоретическом анализе, синтезе научных публикаций, нормативных актов и практических примеров.

Выявлены особенности комплаенса, к которым отнесены: проактивный подход, интеграция с бизнес-процессами и ориентация на этику.

В результатах выделяются составляющие экономической безопасности предприятия, экономическая сущность комплаенса, обязательные элементы комплаенс-контроля и этапы его внедрения в сфере интеллектуальной собственности на основе классификации рисков ИС по определенным критериям.

Исследование фокусируется на оценке эффективности через количественные (снижение нарушений и рисков) и качественные критерии (осведомленность сотрудников, конкурентоспособность и экономическая безопасность). Подчеркивается необходимость адаптации комплаенса к изменяющемуся правовому и технологическому окружению для защиты объектов интеллектуальной собственности, минимизации потерь и повышения инвестиционной привлекательности.

Таким образом, комплаенс-контроль позиционируется как инструмент устойчивого развития, особенно в сфере интеллектуальной собственности, где нематериальные активы подвержены трансграничным рискам. Несмотря на отсутствие единой законодательной базы в Российской Федерации, его внедрение способствует прозрачности, конкурентоспособности и экономической безопасности. Статья предлагает комплексный подход, сочетающий правовые, организационные и технологические меры, и подчеркивает перспективы дальнейших исследований.

Ключевые слова: бизнес, интеллектуальная собственность, законодательство, комплаенс, экономическая безопасность, управление, соответствие, комплаенс-контроль, комплаенс-риски, санкции.

Введение. На данный момент предприятия осуществляют производственно-коммерческую деятельность в сложных условиях, поскольку вопросы экономической безопасности в их деятельности остаются важными и не до конца решенными. Управленческий персонал стремится к обеспечению устойчивого развития своего предприятия с наименьшим уровнем риска волатильности, то есть непредусмотренного колебания показателей бизнес-деятельности и неопределенности. Данный аспект существенно влияет на основные показатели резких непредусмотренных колебаний стоимости как самого предприятия, так и его активов. Нынешние реалии хозяйствования таковы, что обеспечение экономической безопасности предприятия невозможно без внедрения в практику его внутреннего контроля, в том числе и его составляющей – комплаенс-контроля.

Современная функция комплаенс-контроля способна обеспечить более низкие расходы на защиту бизнес-интересов, а также оптимизировать структуру бизнес-процессов и повысить уровень качества управления предприятия в целом. Всё это создает важные и актуальные предпосылки для разработки теоретических и практических основ развития комплаенс-контроля, его внедрения и адаптации к реалиям малого, среднего и крупного бизнеса.

Подавляющее большинство имеющихся исследований в сфере экономической безопасности рассматривают проблемы ее обеспечения на основе детального анализа микро- и макропоказателей работы предприятия и на этой основе формируют научно-методические рекомендации по сохранению имеющихся экономических достижений предприятия или по их улучшению. Возможны случаи, когда работа даже достаточно успешных в настоящее время предприятий может находиться в чрезвычайно опасном состоянии. Основанием для такого заключения могут быть коррупционные схемы в работе предприятия, наличие мошеннических сделок, сокрытие налоговых нагрузок, нарушение антимонопольного законодательства и другие не менее значимые проявления нарушений действующего законодательства, нормативных положений региональных, отраслевых положений и стандартов самого предприятия. Необходимо заметить, что все эти неприемлемые для любого предприятия проявления нарушений существующей нормативно-законодательной базы, находятся в сфере действия функции комплаенс-контроля. Вместе с тем, значительная часть предприятий предпочитают не выделять средства на проведение комплаенс-мер, а некоторые из них вообще не знакомы с концептуальными положениями комплаенса.

Следует также отметить, что положения и принципы комплаенса в Российской Федерации недостаточно распространены и практически не используются в деятельности реального бизнеса. В определенной степени положения комплаенс-контроля введено в практику работы только некоторых финансово-кредитных организаций, в частности, банковских учреждений. Тем не менее, внедрение данной функции необходимо на всех уровнях национальной экономики. Любое предприятие стремится к эффективной и постоянно развивающейся деятельности, но выйти на мировую арену сложно без соблюдения правил рыночных отношений, законодательства, эффективного управления рисками финансовых и временных потерь, а также без вышеперечисленного невозможно поддерживать деловую репутацию и конкурентоспособность. Рассматривая опыт зарубежных стран, предприятия Российской Федерации приходят к осознанию необходимости применения функции комплаенс-контроля, который должен стать обязательной составляющей системы управления и неотъемлемой частью системы внутреннего контроля.

Теоретические и практические вопросы комплаенс-контроля подробно рассматривали в своих научных разработках различные ученые, где отражены основные терминологические понятия системы комплаенса, обоснованы основные сферы его

использования, определены факторы эффективности использования комплаенс-программ на предприятиях различных форм собственности.

Термин «комплаенс» вошел в официальную терминологию относительно недавно, с момента принятия в США Закона Сарбейнса-Оксли (2002 г.), максимально усилившего требования к регулированию рынка ценных бумаг и финансовой отчетности в целях недопущения корпоративных скандалов, в том числе коррупционного характера [1]. Однако под этим понятием понимают все действия, которые субъекты хозяйствования обязаны совершать в соответствии с положениями всего действующего законодательства.

Первоначально понятие «комплаенс» предложил Базельский комитет по банковскому надзору, определив его как «независимую функцию, которая выявляет, оценивает, дает соответствующие рекомендации, отслеживает и готовит отчеты в отношении риска, определяемого как риск юридических или регулятивных санкций, финансовых убытков, урона репутации, которые могут быть нанесены банку в результате несоблюдения им законодательства, регулирования и др.» [2].

Комплаенс (от англ. «compliance» – согласие, соответствие; от глагола «to comply» – следовать, выполнять) означает «действие в соответствии с требованиями или указаниями» либо «соблюдение» [3].

Множество словарей характеризует комплаенс как выполнение ожиданий других сторон. В данном контексте правила, законы, законодательные нормы, нравственные ценности, мораль и принципы можно объединить в единый набор ожиданий.

В соответствии с определением, которое дает Международная Комплаенс-Ассоциация (International Compliance Association), под «комплаенсом» понимают «обеспечение соответствия деятельности установленным требованиям и стандартам» [4].

Следует отметить, что комплаенс-контроль в России, внедряемый в культуру ведения бизнеса с 2012 года через Национальную Ассоциацию Комплаенс, стал ответом на бессистемность, нарушения стандартов и погоню за сверхприбылью в условиях перехода к рыночной экономике, и начал развиваться не только через соблюдение законодательных норм, но и через саморегулирование рыночных субъектов.

В России термин «комплаенс» стал использоваться с приходом на рынок крупных международных компаний, для которых эта функция является неотъемлемой частью работы. Главная цель комплаенса заключается в снижении юридических и репутационных рисков, связанных с несоблюдением профессиональных и этических норм. Однако, на сегодняшний день в российском законодательстве отсутствует официальное определение этой функции, что приводит к отсутствию единого понимания её сути среди бизнес-структур [1].

В Методических рекомендациях по разработке и принятию организациями мер по предупреждению и противодействию коррупции предлагается следующее определение «комплаенс – это обеспечение соответствия деятельности организации требованиям, налагаемым на нее российским законодательством, иными обязательными для исполнения регулирующими документами, а также создание в организации механизмов анализа, выявления и оценки рисков коррупционно уязвимых сфер деятельности и обеспечение комплексной защиты организации. Комплаенс-контроль является процессом управления рисками предприятия» [5].

По мнению Ткаченко Ю.А. и Шевченко М.В., комплаенс-контроль определяется как часть системы внутреннего контроля и системы управления экономического субъекта, как совокупность встроенных в бизнес-процессы видов контроля [6].

Как одной из разновидностей управленческого контроля на предприятии, системе комплаенс-контроля посвящены также работы Маркиной Ю.В. и Выползовой О.О., в которых основное внимание уделяется снижению рисков предприятий и повышению ее

эффективности через внедрение комплаенс-систем [7].

Анализ сущности, роли и особенностей комплаенс-контроля, а также способам внедрения руководителями в систему общего контроля уделяют внимание Зубарева Л.В. и Говорова Е.Д. [8].

Актуальные виды комплаенса как инструмента повышения эффективности бизнес-процессов и неотъемлемой части управления рисками рассматриваются в работах Гниломёдова Е.В., Сухарниковой Е.И., Бачурина А.И. [9] и Амангельды А.А. [10].

Сравнительный анализ форм внутреннего контроля, демонстрация уникальности и эффективности в предотвращении коррупционных правонарушений комплаенс-контроля, а также недостатки в его развитии и возможности использования этого инструмента в условиях глобальной нестабильности и развития цифровых технологий управления, исследованы в работах Саниной Л.В. и Гуляевой А.И. [11].

Такие ученые-экономисты как Шихвердиев А.П., Оганезова Н.А., Вишняков А.А., Гудырева Л.В. предлагают применять комплаенс-подход как один из ключевых принципов государственного управления и контроля, направленный на обеспечение эффективного управления, рационального использования и оптимизации экономических ресурсов предприятия [1].

Организацию функции комплаенса рассматривают Перерва П.Г., Верешне Шомоши М., Коциски Д., Кобелева Т.А. и выделяют два основных подхода к определению понятия «комплаенс» (табл. 1) [3].

Таблица 1. Основные подходы к определению понятия «комплаенс» [3]

Подходы к комплаенсу	
«rule-based approach»	Основан на соблюдении нормативных требований Предусматривает выполнение только того, что прямо предписано законом – минимальный уровень организации комплаенса в банке
«risk-based approach»	Основан на анализе и управлении рисками Рекомендуется иностранным банкам национальными регуляторами и международными организациями

Амангельды А.А. посвящает свои исследования вопросам интеграции комплаенс-механизмов в управление интеллектуальной собственностью для обеспечения правовой защиты и минимизации рисков [10].

Основное внимание минимизации рисков, связанных с интеллектуальной собственностью (ИС), и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности (РИД), уделяет Лазарев Я.О. [12].

Как теоретические, так и практические аспекты внедрения и функционирования комплаенс-контроля в корпоративной среде раскрывают исследования Ермаковой Н.А. и Ахуньянова Ч.Ф. [13].

Практические примеры реализации комплаенс-контроля, которые помогают предприятиям соответствовать законодательным нормам и стандартам, минимизировать риски несоответствия и создавать эффективные бизнес-процессы, рассматривают Белан Г.Д. и Видякина О.В. [14], Кабанов В.С. [15], Амангельды А.А. [16], Никитенко С.М., Месяц М.А., Коробейникова Е.В. [17].

Большой перечень научных исследований, относящихся к вопросам комплаенс-контроля, свидетельствует о значимости и важности его применения для обеспечения эффективного функционирования и развития предприятия. А в контексте интеллектуальной собственности комплаенс приобретает особую значимость в силу сложности правового регулирования, высокой стоимости объектов интеллектуальной собственности и риска значительных убытков от правонарушений, включая

репутационные потери.

Вместе с тем, до настоящего времени отсутствует единый подход к пониманию структуры и оценки эффективности комплаенса в сфере интеллектуальной собственности, что требует дальнейшего исследования вопросов формирования и результативности использования комплаенс-контроля как составляющей обеспечения экономической безопасности предприятия.

Цель данного исследования – это определить сущность, структуру и эффективность комплаенс-контроля в сфере интеллектуальной собственности для обеспечения экономической безопасности предприятия в условиях цифровой трансформации экономики.

Задачами исследования выступают:

1. Характеристика сущности и ключевых элементов функции комплаенс-контроля.
2. Анализ особенностей комплаенс-контроля в сфере интеллектуальной собственности.
3. Определение факторов, влияющих на эффективность реализации комплаенс-программ в практической деятельности предприятий.

Материалы и методы. Исследование носит преимущественно теоретический и аналитический характер, фокусируясь на концептуальном анализе, синтезе существующих научных подходов и обобщении практических примеров. Основные результаты получены на основе использования следующих методов: анализа – при изучении научных публикаций, нормативных документов и международных стандартов; сравнительного анализа – при сопоставлении подходов к функции комплаенс-контроля в России и за рубежом; анализа примеров из практики – при рассмотрении практических кейсов предприятий на основе вторичных источников; синтеза и обобщения – при исследовании понятия «комплаенс»; систематизации – при группировке рисков, элементов и подходов в таблицы и рисунки. Метод логического обобщения применен для формулирования выводов.

Результаты. На сегодняшний день достаточно распространенным в научных исследованиях является термин «экономическая безопасность предприятия», механизм обеспечения которой для каждого предприятия формируется индивидуально. Составляющие и рычаги управления экономической безопасностью зависят от многих факторов, среди которых можно выделить базовые, представленные на рис. 1.

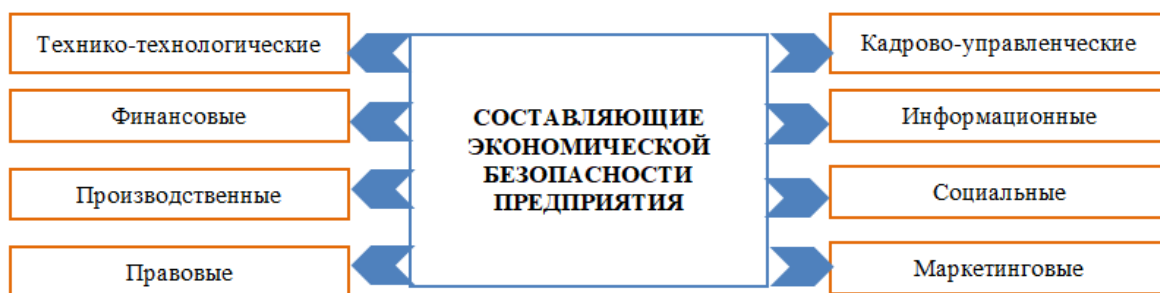


Рис. 1. Составляющие экономической безопасности предприятия

Упомянутые составляющие экономической безопасности предприятия учитываются при расчете интегрального показателя экономической безопасности предприятия. Тем не менее, при его формировании не всегда принимаются во внимание такие аспекты, как коррупция, мошенничество, легализация денежных средств, нарушение корпоративной этики, антимонопольного или налогового законодательства и

другие подобные факторы, что является предметом функции комплаенс-контроля предприятия.

Основная цель комплаенса заключается в соблюдении контроля за минимизацией операционных (нарушение законодательства, внутренних правил, профессиональных и нравственных стандартов предприятия и незаконные действия), правовых (несоблюдение законодательства) и репутационных (опубликование негативной информации о работнике и предприятии в средствах массовой информации) рисков, ведущих к финансовым убыткам, коррупционным действиям и преследованию со стороны контролирующих органов [7; 10; 13].

Комплаенс, как элемент системы управления и контроля на предприятии, ориентирован на управление рисками несоблюдения законодательных норм, регуляторных требований, стандартов и правил, установленных надзорными органами, отраслевыми ассоциациями, саморегулируемыми организациями, а также кодексами деловой этики. Это направлено на предотвращение юридических или регуляторных санкций, финансовых потерь и репутационного ущерба, вызванных нарушением законодательства, общепринятых норм и стандартов [3; 7].

Особенностями комплаенса как современной формы внутреннего контроля являются:

- проактивный подход – фокус на предотвращении рисков путем разработки соответствующих политик, процедур и механизмов контроля, что расширяет возможности организации в управлении соответствием;

- интеграция с бизнес-процессами – охват всех уровней деятельности предприятия с помощью адаптации к ее отраслевой специфике и обеспечения гармоничного включения в операционные процессы;

- ориентация на этику и корпоративную культуру – соблюдение формальных норм, развитие этических и моральных принципов, укрепление корпоративной культуры и ответственное взаимодействие с внешними контрагентами [8; 11].

Суть комплаенс-контроля состоит в том, что каждый сотрудник предприятия имеет четкое представление о том, какие действия в его работе должны производиться именно им для минимизации комплаенс-рисков или для их возможного полного устранения.

В связи с этим перед большинством предприятий стоит вопрос удержания деятельности сотрудников в рамках правового поля. В подобных условиях комплаенс-контроль выступает как наиболее эффективный подход, обеспечивающий перераспределение информационных потоков и управленческих процессов для минимизации рисков предприятия, связанных с ненадлежащим поведением сотрудников, ответственных лиц и руководства.

Практика использования функции комплаенс-контроля в различных сферах экономической деятельности показывает, что основным в этом понятии является обеспечение безусловного выполнения внутренних и внешних действующих требований (законодательства, стандартов, норм, положений и т.д.). Экономическая сущность самого понятия «комплаенс» представлена на рис. 2.

Комплаенс-контроль является функцией, элементы которой обусловлены особенностями каждой конкретной организации, но есть и обязательные элементы (рис. 3). Дополнительные элементы и формы их применения зависят от сферы деятельности предприятия и уровня коррупционных рисков окружающей среды.

Исследователи выделяют чуть меньше 150 различных видов комплаенса на предприятии, среди которых: антимонопольный; санкционный; корпоративный; банковский; этический; финансовый; экологический; налоговый; антикоррупционный; комплаенс-аудит; IP-комплаенс и другие [11; 16].

В настоящее время в Российской Федерации отсутствуют единые законодательные

требования к реализации комплаенс-контроля. Основой для его применения на предприятиях служат нормативные правовые акты, такие как: Уголовный кодекс РФ, Федеральные законы (№79-ФЗ, №273-ФЗ, №115-ФЗ, №402-ФЗ, №149-ФЗ и др.), а также международные стандарты, включая Конвенцию ОЭСР 1997 г. [13; 19].



Рис. 2. Экономическая сущность функции комплаенс-контроля

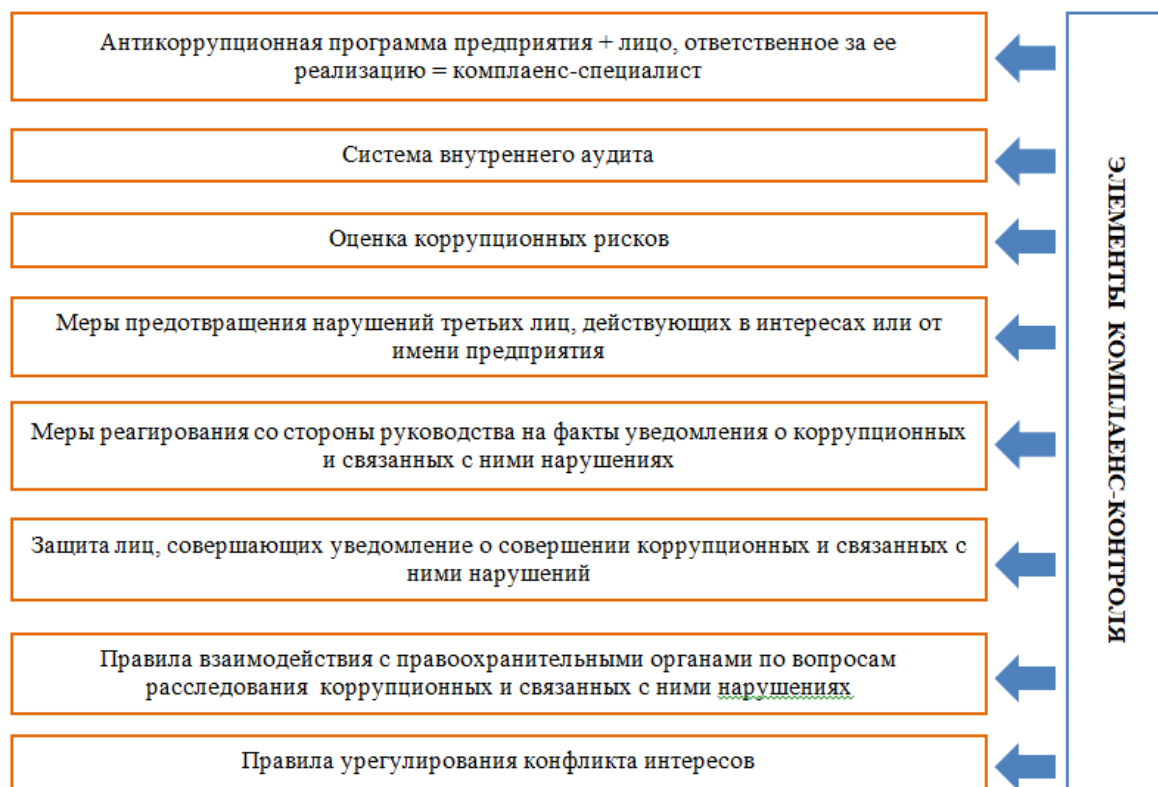


Рис. 3. Обязательные элементы комплаенс-контроля [1]

В целях контроля комплаенс-рисков предприятия вправе самостоятельно разрабатывать и применять ряд стандартных документов в виде Кодекса корпоративной

этики; Политики противодействия отмыванию доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма; Политики принятия и дарения подарков, а также приглашения на мероприятия; Политики «китайской стены»; Политики взаимодействия с регулирующими органами; Политики использования интеллектуальной собственности; Положения об информационной политике и другие внутренние документы в зависимости от специфики деятельности предприятия [11; 19].

Комплаенс строится на основе стандартов, таких как ISO 13600/2014, обязательными элементами которого является введение кодекса делового поведения и этики, а также определение рисков, заинтересованных сторон и сфер регулирования.

Успешными практическими примерами внедрения в управление системы комплаенс-контроля можно считать ОАО «КАМАЗ», где создаются специализированные департаменты для управления комплаенс-процессами и разрабатываются внутренние нормативные документы («Комплаенс-мониторинг группы организаций» и «Кодекс корпоративной этики»), которые формируют основу системы комплаенс-контроля [13], а также ПАО «МТС», где комплаенс-риски являются частью общей системы управления рисками предприятия. С 2016 г. в ПАО «МТС» действует Единая система комплаенс, включающая кодекс делового поведения и программу управления рисками в сфере интеллектуальной собственности (IP-комплаенс). Программа направлена на защиту и эффективное управление объектами интеллектуальной собственности, обучение сотрудников и соблюдение законодательства, что способствует минимизации рисков и эффективному использованию активов предприятия [14; 15].

Инструменты комплаенс-контроля широко используются на постоянной основе в зарубежной практике. Система управления соответствием (CMS) определяет и структурирует собственные внутренние обязанности, а также помогает снизить вероятность несоблюдения требований путем роста объемов доступной информации для всех сотрудников предприятия, создания внутренних стимулов для формирования культуры выполнения требований и исправления выявленных случаев их несоблюдения.

Кроме того, в современном мире можно представить предприятие без недвижимости, оборудования и даже без людей, но без интеллектуальной собственности – уже невозможно. Вся деятельность предприятий от исследований и разработок до маркетинговой активности – это работы, формирующие интеллектуальные результаты.

Развитие рынка интеллектуальной собственности в Российской Федерации повышает её инвестиционную привлекательность, но требует эффективного управления рисками для предотвращения финансовых, операционных и репутационных потерь в связи с участием в судебных или административных разбирательствах.

Риски интеллектуальной собственности (ИС) – это ключевой элемент в изменяющейся внешней среде, где цифровая трансформация экономики и информатизация бизнеса усиливает роль интеллектуальных активов [17].

Следует отметить, что самыми распространенными комплаенс-рисками в сфере интеллектуальной собственности являются: утрата прав на интеллектуальную собственность; использование объектов ИС (часто – товарного знака) без лицензии или разрешения; отсутствие регистрации прав или слабая защита коммерческой тайны; финансовые потери из-за судебных споров, нарушение условий использования лицензированного контента или технологий; утечка конфиденциальной информации; обвинения в плагиате и другие репутационные убытки.

Цель комплаенс-контроля в сфере интеллектуальной собственности (IP-комплаенса) – это идентификация, систематизация и снижение рисков, рекомендации по минимизации потерь и повышение доходности за счет эффективного использования интеллектуальной собственности [10; 12].

Отличительной чертой IP-комплаенса является его ориентация на создание,

регистрацию и коммерциализацию результатов интеллектуальной деятельности, что защищает от финансовых потерь, повышает деловую репутацию и инвестиционную привлекательность предприятий [12].

Таблица 2. Классификация рисков, связанных с интеллектуальной собственностью [17]

Классификация	Риски интеллектуальной собственности
В зависимости от территории	- международные (внешние) риски - национальные (внутренние) риски
В зависимости от объекта интеллектуальной собственности	- риски авторских прав - риски объектов промышленной собственности
В зависимости от условий возникновения	- риски, возникающие при регистрации объекта ИС - риски, возникающие при использовании объекта ИС - риски, возникающие при продаже/переуступке объекта ИС - риски, возникающие при залоге объекта ИС
В зависимости от причин возникновения	- риски, возникающие из-за недобросовестных действий субъектов рынка ИС - риски, возникающие из-за неэффективной организации бизнес-процессов в области защиты объектов ИС - риски, возникающие из-за решений органов надзора и контроля, изменений в нормативно-правовом регулировании
В зависимости от последствий риска	- репутационные риски - риски финансового ущерба - операционные риски
В зависимости от субъекта	- риски правообладателя / лицензиара / залогодержателя - риски залогодателя - риски лицензиата
В зависимости от характера	- организационно-правовые риски (риск признания договоров о распоряжении правами на объекты ИС недействительными; риск прекращения действия прав на объекты ИС) - экономические риски (страховые; коммерческие; финансовые; кредитные; риск неадекватной оценки стоимости прав на объекты ИС, риск обесценивания предмета договора и др.)

Этапы внедрения комплаенс-контроля в сфере интеллектуальной собственности представлены на рис. 4.

Комплаенс-контроль должен опираться на следующие принципы:

обеспечение соответствия системы контроля предприятия ключевым факторам, связанным с осуществлением его деятельности;

ответственность органов управления за общее управление в управлении комплаенс-рисками;

пропорциональность комплаенс-процедур возможным рискам;

эффективность и прозрачность комплаенс-процедур;

ответственность и неотвратимость наказания;

систематичность комплаенс-контроля.

Таким образом, целесообразно внедрять комплаенс-контроль в зависимости от вида и сферы деятельности предприятия, в том числе для соблюдения законодательства об интеллектуальной собственности. Более того, интеллектуальная собственность по своей природе имеет нематериальный характер. Это означает ее внепространственную категорию, которая повышает риск нарушения исключительных прав, что подтверждается

многими трансграничными судебными спорами. Отсутствие комплаенс-контроля в сфере интеллектуальной собственности может стать значительными рисками для любого предприятия, а его наличие может проявляться как создание внутренних правил предприятия на основе работы с результатами интеллектуальной деятельности, тем самым обеспечивая предотвращение критических ситуаций и минимизацию негативных последствий.



Рис. 4. Этапы внедрения комплаенс-контроля в сфере интеллектуальной собственности [10; 12; 17]

Обсуждение результатов. Таким образом, комплаенс-контроль в сфере интеллектуальной собственности можно определить как совокупность организационно-правовых мер, направленных на обеспечение соблюдения норм законодательства об интеллектуальной собственности, корпоративных политик, международных стандартов и договорных обязательств, связанных с созданием, использованием и защитой объектов интеллектуальной собственности.

Оценка эффективности комплаенс-контроля представляет собой сложную задачу, но должна включать как количественные, так и качественные критерии:

снижение количества случаев нарушений зарегистрированных прав интеллектуальной собственности;

сокращение операционных, финансовых и репутационных рисков, включая судебные издержки, выплаты компенсаций, утрату прав на объекты ИС;

увеличение уровня правовой осведомленности сотрудников на основе результатов тестирования, опросов и оценки вовлеченности;

скорость и адекватность реагирования и принятия мер при выявлении нарушений;

рост конкурентоспособности, улучшение отношений с партнерами и защита бизнеса от мошенничества;

укрепление деловой репутации на рынке, повышение инвестиционной

привлекательности и устойчивое развитие предприятия.

Комплаенс-контроль в сфере интеллектуальной собственности является необходимым элементом современной системы корпоративного управления и правового регулирования. Его внедрение требует комплексного подхода, включающего как нормативно-правовую, так и организационную составляющую. Однако для эффективности комплаенса необходимо не только его формальное внедрение, но и постоянная адаптация системы под изменяющееся правовое и технологическое окружение, что позволит существенно снизить правовые риски, повысить уровень соблюдения законодательства и создать культуру ответственного отношения к объектам интеллектуальной собственности.

Заключение. Исходя из вышесказанного, следует заключить, что для эффективного управления предприятием, достижения устойчивой прибыльности и экономической безопасности бизнеса требуется создание системы мер, обеспечивающих неукоснительное соблюдение законодательства, этических норм и антикоррупционных требований. Такой системой мер выступает комплаенс-контроль, который является инструментом для минимизации репутационных рисков и финансовых потерь, повышения прозрачности и инвестиционной привлекательности. Комплаенс-контроль предусматривает обязательное соответствие всех аспектов хозяйственной деятельности этическим нормам (кодексам поведения), антикоррупционным законам, нормативным и внутренним стандартам, правилам и инструкциям.

Несмотря на отсутствие единой законодательной базы, комплаенс-контроль как элемент внутреннего контроля предприятий, показывает свою эффективность, способствуя обеспечению устойчивости, конкурентоспособности и защите от экономических угроз.

В условиях активного использования интеллектуальной собственности для построения устойчивого и успешного в долгосрочной перспективе бизнеса целесообразным является внедрение комплаенс-контроля в сфере интеллектуальной собственности, что требует комплексного подхода, включающего правовые, организационные и технологические меры. Эффективное управление интеллектуальной собственностью через комплаенс-контроль не только усиливает конкурентоспособность и повышает прозрачность, но и укрепляет экономическую безопасность предприятия, предотвращая финансовые, операционные и правовые риски, связанные с нарушением прав интеллектуальной собственности, что особенно важно в условиях цифровой трансформации экономики.

Список литературы

1. Шихвердиев, А.П. Комплаенс-риски в менеджменте организаций / А.П. Шихвердиев, Н.А. Оганезова, А.А. Вишняков, Л.В. Гудырева // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера : Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. – 2018. – № 1. – С. 20-27.
2. Базельский комитет по банковскому надзору, официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.bis.org/publ/bcbs113.pdf> (дата обращения: 13.08.2025).
3. Перерва П.Г., Коциски Д., Верешне Шомоши М., Кобелева Т.А., Комплаенс программа промышленного предприятия : учебник. – Харьков-Мишкольц : НТУ «ХПИ», 2019. – 689 с.
4. Национальная Ассоциация Комплаенс [Электронный ресурс]. – URL:

<https://cutt.ly/AbqbRkX> <https://www.int-comp.org/> (дата обращения: 13.08.2025).

5. Методические рекомендации по разработке и принятию организациями мер по предупреждению и противодействию коррупции. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://mintrud.gov.ru/ministry/programms/anticorruption/015/0> (дата обращения: 13.08.2025).

6. Ткаченко, Ю.А. Комплаенс-контроль как ключевой фактор в управлении экономическим субъектом / Ю.А. Ткаченко, М.В. Шевченко // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2016. – №2. – С. 196-199.

7. Выползова, О.О. Система комплаенс как одна из форм управленческого контроля на предприятии / О.О. Выползова, Ю.В. Маркина // Управление в современных системах. – 2021. – №4 (32). – С. 51-59.

8. Говорова, Е.Д. Комплаенс-контроль в системе внутреннего контроля предприятия / Е.Д. Говорова, Л.В. Зубарева // Устойчивое развитие России – 2025. МЦНП «Новая наука». – С.24-28.

9. Гниломёдов, Е.В. Санкционный комплаенс и его роль как инструмента обеспечения контроля над активами и повышения эффективности бизнес-процессов с применением информационных технологий / Е.В. Гниломёдов Е.В., Е.И. Сухарникова, А.И. Бачурин // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. – 2025. – №3 (84). – С. 46-51.

10. Амангельды, А.А. Комплаенс и законодательство в сфере интеллектуальной собственности / А.А. Амангельды // Интеллектуальная собственность. Авторские и смежные права. – 2024. – №5. – С.42-50.

11. Санина, Л.В. Комплаенс как инструмент обеспечения экономической безопасности организации: проблемы и перспективы применения / Л.В. Санина, А.И. Гуляева. // Baikal Research Journal. – 2024. – Т.15, №1. – С. 181-192. – DOI: 10.17150/2411-6262.2024.15(1).181-192.

12. Лазарев, Я.О. IP-комплаенс для бизнеса / Я.О. Лазарев // Имущественные отношения в РФ. – 2021. – № 4 (235). – С. 78-83.

13. Ермакова, Н.А. Комплаенс-контроль в концепции устойчивого развития корпораций / Н.А. Ермакова, Ч.Ф. Ахуньянова // Международный бухгалтерский учет. – 2014. – № 3 (297). – С. 1-10.

14. Белан, Г.Д. Комплаенс интеллектуальной собственности в ПАО «МТС» / Г.Д. Белан, О.В. Видякина // Человек. Социум. Общество. – 2023. – №9. – С. 130-134.

15. Кабанов, В.С. Комплаенс и корпоративная культура как аспект управления интеллектуальным капиталом организации / В.С. Кабанов // Экономика. Бизнес. Банки. – 2017. – №S4. – С. 152-156.

16. Амангельды, А.А. Комплаенс және зияткерлік меншік саласындағы заңнама / А.А. Амангельды // Вестник Института законодательства и правовой информации Республики Казахстан. – 2024. – №1 (76). – Р. 87-97. – DOI 10.52026/2788-5291_2024_76_1_87.

17. Никитенко, С.М. Риски на рынке интеллектуальной собственности / С.М. Никитенко, М.А. Месяц, Е.В. Коробейникова // Экономика и управление инновациями. – 2020. – № 2 (13). – С. 30-36. – DOI 10.26730/2587-5574-2020-2-30-36.

18. Абдыкорова, Г.Ж. Internal audit as the main instrument of compliance control at the enterprise / Г.Ж. Абдыкорова // Известия Иссык-Кульского форума бухгалтеров и аудиторов стран Центральной Азии. – 2023. – No.1 (40). – Р. 80-86.

19. Филиппович, А.А. Комплаенс в предпринимательской деятельности: история становления, общие положения, проблемы формирования в Российской Федерации / А.А. Филиппович // Вестник Университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА). – 2018. – №3(43). – С. 225-233. – DOI 10.17803/2311-5998.2018.43.3.225-233.

20. Белан, Г.Д. Система Комплаенс, как инструмент взаимодействия с

интеллектуальной собственностью / Г.Д. Белан, О.В. Видякина // Человек. Социум. Общество. – 2023. – №9. – С. 135-140.

Сподарева Елена Григорьевна, канд. экон. наук, доцент, старший научный сотрудник отдела анализа и развития интеллектуальной собственности, ФГБНУ «Институт научно-технической информации», Донецк, Россия

E-mail: spodareva_inti@mail.ru

ORCID: 0000-0003-2150-6791

AuthorID: 938500

Поступила в редакцию 14.08.2025 г.

UDC 338:347.77

DOI 10.5281/zenodo.17850003

SPODAREVA Elena¹

¹ Institute of Scientific and Technical Information, Artema Str., 60, Donetsk, Russia, 283001

COMPLIANCE CONTROL IN THE SPHERE OF INTELLECTUAL PROPERTY: STRUCTURE AND EFFICIENCY

The article is devoted to the analysis of compliance control in the field of intellectual property (IP) as a key element of ensuring the economic security of enterprises in the context of digital transformation of the economy. The relevance of the topic is emphasized by the fact that in today's realities, businesses face risks of volatility, corruption, fraud, and violations of the law, which can lead to financial losses and reputational damage. Compliance control is presented as an internal control function aimed at minimizing legal, operational, and reputational risks through compliance with regulatory requirements, ethical standards, and internal policies.

Emphasizing the role of compliance in managing non-compliance risks, the article analyzes the definitions of the term «compliance» from various sources, including the works of domestic and foreign scholars, where compliance is viewed as a tool for improving business processes and preventing corruption.

The purpose of the study is to define the essence, structure and effectiveness of compliance control in the field of intellectual property. The objectives include characterizing key elements, analyzing the features of IP compliance, and identifying factors that contribute to its effectiveness. The methodology is based on theoretical analysis, synthesis of scientific publications, regulations, and practical examples.

The features of compliance have been identified, which include a proactive approach, integration with business processes, and a focus on ethics.

The results highlight the components of an enterprise's economic security, the economic essence of compliance, the mandatory elements of compliance control, and the stages of its implementation in the field of intellectual property based on the classification of IP risks according to specific criteria.

The study focuses on evaluating effectiveness through quantitative (reduction of violations and risks) and qualitative criteria (employee awareness and competitiveness). The article emphasizes the need to adapt compliance to the changing legal and technological environment in order to protect intellectual property, minimize losses, and increase investment attractiveness.

Thus, compliance control is positioned as a tool for sustainable development, especially in the field of intellectual property, where intangible assets are subject to cross-border risks. Despite the lack of a unified legislative framework in the Russian Federation, its implementation contributes to transparency, competitiveness, and economic security. The article proposes a comprehensive approach that combines legal, organizational, and technological measures and highlights the potential for further research.

Key words: *business, intellectual property, legislation, compliance, economic security, management, compliance, compliance control, compliance risks, sanctions.*

References

1. Shikhverdiev, A.P., Oganezova, N.A., Vishnyakov, A.A., & Gudyreva, L.V. (2018). [Compliance risks in organizational management]. *Corporate Governance and Innovative Development of the Northern Economy: Bulletin of the Research Center for Corporate Law,*

- Management, and Venture Investment of Syktyvkar State University.* (1), 20–27. (In Russian).
2. Basel Committee on Banking Supervision. (n.d.). Retrieved from: <https://www.bis.org/publ/bcbs113.pdf> (date of application: 13.08.2025). (In Russian).
 3. Pererva, P.G., Kociski, D., Vereshne Shomoshi, M., & Kobeleva, T.A. (2019). *[Compliance program for industrial enterprises]*. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 689 p. (In Russian).
 4. National Compliance Association. (n.d.). Retrieved from: <https://www.int-comp.org/> (date of application: 13.08.2025). (In Russian).
 5. Methodological recommendations for the development and adoption of anti-corruption measures by organizations. (n.d.). Retrieved from: <https://mintrud.gov.ru/ministry/programms/anticorruption/015/0> (date of application: 13.08.2025). (In Russian).
 6. Tkachenko, Yu.A., Shevchenko, M.V. (2016). [Compliance control as a key factor in managing an economic entity]. *Bulletin of BSTU.* (2), 196–199. (In Russian).
 7. Vypolzova, O.O., Markina, Yu.V. (2021). [Compliance system as a form of managerial control at an enterprise]. *Management in Modern Systems.* (4), 51–59. (In Russian).
 8. Govorova, E.D., Zubareva, L.V. (2025). [Compliance control in the internal control system of an enterprise]. *Sustainable Development of Russia – 2025. MCNP «New Science»*, 24–28. (In Russian).
 9. Gnilomedov, E.V., Sukharnikova, E.I., Bachurin, A.I. (2025). [Sanction compliance and its role as a tool for asset control and improving business process efficiency using information technologies]. *Information-Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation.* (3), 46–51. (In Russian).
 10. Amangeldy, A.A. (2024). [Compliance and legislation in the field of intellectual property. Intellectual Property]. *Copyright and Related Rights.* (5), 42–50. (In Russian).
 11. Sanina, L.V., Gulyaeva, A.I. (2024). [Compliance as a tool for ensuring the economic security of an organization: Problems and prospects of application]. *Baikal Research Journal.* 15(1), 181–192. [https://doi.org/10.17150/2411-6262.2024.15\(1\).181-192](https://doi.org/10.17150/2411-6262.2024.15(1).181-192) (In Russian).
 12. Lazarev, Ya.O. (2021). [IP compliance for business]. *Property Relations in the Russian Federation.* (4), 78–83. (In Russian).
 13. Ermakova, N.A., Akhundyanova, Ch.F. (2014). [Compliance control in the concept of sustainable corporate development]. *International Accounting.* (3), 1–10. (In Russian).
 14. Belan, G.D., Vidyakina, O.V. (2023). [Intellectual property compliance at PJSC «MTS»]. *Human. Society. Community.* (9), 130–134. (In Russian).
 15. Kabanov, V.S. (2017). [Compliance and corporate culture as an aspect of managing an organization's intellectual capital]. *Economics. Business. Banks.* (S4), 152–156. (In Russian).
 16. Amangeldy, A.A. (2024). [Compliance and legislation in the field of intellectual property]. *Bulletin of the Institute of Legislation and Legal Information of the Republic of Kazakhstan.* (1), 87–97. DOI: 10.52026/2788-5291_2024_76_1_87 (in Kazakh).
 17. Nikitenko, S.M., Mesyats, M.A., Korobeinikova, E.V. (2020). [Risks in the intellectual property market]. *Economics and Innovation Management.* (2), 30–36. DOI: 10.26730/2587-5574-2020-2-30-36 (In Russian).
 18. Abdykerova, G.Zh. (2023). [Internal audit as the main instrument of compliance control at the enterprise]. *Proceedings of the Issyk-Kul Forum of Accountants and Auditors of Central Asian Countries.* (1), 80–86.
 19. Filippovich, A.A. (2018). [Compliance in entrepreneurial activity: History of establishment, general provisions, and problems of formation in the Russian Federation]. *Bulletin of O.E. Kutafin University (MSAL).* (3), 225–233. DOI: 10.17803/2311-5998.2018.43.3.225-233. (In Russian).

20. Belan, G.D., Vidyakina, O.V. (2023). [Compliance system as a tool for interaction with intellectual property]. *Human. Society. Community.* (9), 135–140. (In Russian).

Spodareva Elena, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Senior Researcher of the Department for Analysis and Development of Intellectual Property, Institute of Scientific and Technical Information, Donetsk, Russia

E-mail: spodareva_inti@mail.ru

ORCID: 0000-0003-2150-6791

AuthorID: 938500

Received 14.08.2025

УДК 332.144:338.27

DOI 10.5281/zenodo.17850021

ШИЛОВА Ольга Юрьевна¹

¹ Государственное бюджетное учреждение «Институт экономических исследований»,
ул. Университетская, 77, Донецк, Россия, 283048

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОГНОЗОВ ПОСЛЕДСТВИЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СВОБОДНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗОНЫ НА ТЕРРИТОРИИ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Статья посвящена систематизации методических подходов к формированию социально-экономических прогнозов последствий деятельности свободной экономической зоны на территории Донецкой Народной Республики как инструмента установления устойчивого социально-экономического развития субъекта Российской Федерации. В работе рассмотрены теоретические и методические подходы к определению прогнозов социально-экономического региона в части использования теории экономического прогнозирования и планирования развития территорий. Рассмотрены ограничения использования существующих подходов к определению видов прогнозов, в том числе и информационно-аналитического характера. Систематизированы методические подходы к определению прогнозов последствий свободной экономической зоны, оказывающих влияние на уровень и показатели социально-экономического развития ДНР. Предлагается использование аналитических соотношений, отражающих действие экономических законов функционирования социально-экономических систем, в части создания валового регионального продукта под влиянием создания рабочих мест резидентами свободной экономической зоны, а также прирост валового регионального продукта в результате сокращения уровня безработицы. Исследован опыт функционирования особых и свободных экономических зон на территории других субъектов Российской Федерации в части оценки вклада в создание валового регионального продукта и инвестиционной активности территорий, базирующийся на официальной информации о результатах деятельности указанных экономических агентов. Предложено применение экономико-математического моделирования и прогнозирования последствий свободной экономической зоны на основе множественного регрессионного анализа. Реализация на практике данных методических подходов обеспечит заинтересованных лиц вариантной информацией относительно тактических и стратегических ориентиров функционирования и роли свободной экономической зоны в достижении устойчивого социально-экономического развития ДНР.

Ключевые слова: *свободная экономическая зона; прогноз; социально-экономическое развитие; регион; экономико-математическое моделирование; валовой региональный продукт; инвестиции.*

Введение. Задача восстановления региона в условиях завершения переходного периода интеграции ДНР в экономическое пространство России привела к необходимости введения в действие свободной экономической зоны (СЭЗ) на территории ДНР, ЛНР, Запорожской и Херсонской областей [22]. Вместе с тем, отсутствуют методические подходы к оценке степени достижения заявленных в соответствующем Федеральном Законе целей. Разработанная методика оценки эффективности СЭЗ [20] не позволяет в полной мере сформировать представление о конкретных социально-экономических

прогнозах последствий СЭЗ для экономики Республики.

Формирование прогноза последствий деятельности СЭЗ на территории региона должно базироваться, прежде всего, на использовании принципов теории экономического прогнозирования [3; 17], которые обеспечат получение массива значений количественных и качественных характеристик устойчивого социально-экономического развития региона как цели функционирования СЭЗ. Данное множество значений базируется на использовании системы классических классификационных признаков [5; 15]. Каждый из них характеризуется специфическими процедурами получения значений и областью применения результатов вне зависимости от объекта прогнозирования.

Относительно прогнозирования социально-экономического развития региона наибольшее распространение получил сценарный подход, предполагающий разработку вариантов развития на основе учета состояния внутренней и внешней среды [6]. Исходя из постулатов сценарного подхода, стандартная методика обоснования количественных и качественных характеристик прогнозируемого объекта отсутствует. Частные характеристики каждого сценария должны определяться территориальными и отраслевыми особенностями региона [26], базирующимися на текущей оценке и перспективах развития промышленного потенциала субъекта Федерации [16].

Определение прогнозов социально-экономического развития региона, реализующего СЭЗ как инструмент ускорения экономического роста, должно учитывать характеристики роста экономики, отдельных отраслей и т.д. [1; 8; 14; 27]. Исходя из цели достижения технологического суверенитета РФ, все ее регионы должны демонстрировать ежегодный рост в размере не менее 2% (в долгосрочной перспективе -1,8%), а промышленный сектор – не менее 2,9%, с незначительным увеличением к 2030 году до 3,6%, если речь идет об обрабатывающем секторе. Данные результаты должны быть достигнуты и в ДНР в условиях функционирования СЭЗ.

Общим принципом применения указанных методов прогнозирования является обоснование срока упреждения, который зависит от массива исходной информации, и находится в пределах одной трети исходной статистической базы прогноза [15] и необходимость в ряде случаев применения процедуры объединения прогнозов [30]. Однако короткий промежуток функционирования СЭЗ не позволяет в полной мере реализовать потенциал инструментов прогнозирования, что вынуждает искать альтернативные варианты формализации прогнозов последствий СЭЗ для экономики Республики.

Исследования, направленные на установление количественной и качественной оценки последствий свободных и особых экономических зон (ОЭЗ) на территории регионов РФ, представлены, например, в работе Рахмеевой И.И. [28] в части сравнительной оценки влияния ОЭЗ на уровень социально-экономического развития региона в сравнении с субъектами, где такой инструмент региональной политики не используется. Исследования Коротинной Н.Ю. [13], Белоусовой С.Н. [2], Соколовой Е.Н. [34], Сидоровой Е.Д. [33], Коровой О.В. [12] сконцентрированы в части анализа абсолютных социально-экономических показателей функционирования ОЭЗ (количество созданных рабочих мест, резидентов, объем уплаченных налогов и т.д.) без обоснования количественной меры их влияния на общий уровень социально-экономического развития региона. Ряд исследований констатирует концентрацию ОЭЗ преимущественно в развитых регионах, однако и в депрессивных регионах данный инструмент позволит «создать новую местную точку для роста инвестиционной активности», что актуально для региона с низким уровнем финансовых возможностей, такого как ДНР [18]. Сапир Е.В. [31] считает, что ОЭЗ должны создаваться с опорой на имеющиеся геоэкономические преимущества региона, которые возможно в полной мере реализовать в условиях налаживания эффективного сотрудничества с регионами-лидерами по

эффективности ОЭЗ [7], в т.ч. путем реализации планового подхода.

Однако, несмотря на значительное количество работ теоретического и практического характера получения социально-экономических прогнозов различных объектов, формирование прогнозов последствий деятельности СЭЗ остаются актуальными и востребованными. Особенность прогнозирования последствий СЭЗ для региона должна коррелировать с целью ее создания и функционирования. С учетом необходимости установления устойчивого социально-экономического развития ДНР как цели СЭЗ, следует указать на отсутствие официальной открытой информации, что усложняет практическое осуществление прогнозных процедур. В данной ситуации целесообразно сформировать совокупность методических подходов, реализация которых станет возможной при появлении оценок региона как объекта статистического учета, так и результатов СЭЗ (как фактических, так и запланированных).

Целью статьи является формализация методических подходов к формированию социально-экономических прогнозов последствий СЭЗ на территории Республики. Для достижения данной цели поставлены следующие задачи:

- формирование алгоритма экономико-математического моделирования прогноза;
- обоснование возможностей применения общеэкономических эмпирических зависимостей;
- имплементация опыта и результатов функционирования СЭЗ и ОЭЗ на территории иных субъектов Федерации.

Материалы и методы. Методологической основой теоретической части исследования являются фундаментальная методология (диалектический подход) и общенаучные методы (системный и процессный подходы, методы формальной и диалектической логики, анализа и синтеза) как основа систематизации подходов к оценке прогнозов последствий СЭЗ. В работе использован метод сравнительного экономического анализа (горизонтального и вертикального) и метод статистических группировок для исследования количественных характеристик последствий СЭЗ и ОЭЗ на территории субъектов РФ. Методы экономико-математического моделирования (корреляционно-регрессионный анализ, экстраполяции и интерполяции) и факторного экономического анализа использованы в процессе обоснования алгоритма прогнозной модели последствий СЭЗ на территории региона.

В качестве аналитической базы исследования были использованы данные Федеральной службы государственной статистики [4; 10], Минстроя России [25; 32], Министерства экономического развития Российской Федерации [23; 24], а также научные статьи, публикуемые в периодических изданиях.

Результаты. Поскольку создание и реализация СЭЗ на территории региона ориентировано на установление устойчивого социально-экономического развития территории, то и прогноз последствий СЭЗ должен включать предвидение количественных и качественных характеристик устойчивого социально-экономического развития региона.

В теории и практике управления устойчивым социально-экономическим развитием региона получили распространение эмпирические зависимости, позволяющие осуществлять обобщающие прогнозные значения прироста валового регионального продукта в результате функционирования СЭЗ. В рамках СЭЗ создается определенное количество рабочих мест, обеспечивающее прирост валового регионального продукта (ВРП) за счет данного фактора следующим образом:

$$\Delta \text{ВРП}_{\text{ДКР}} = \Delta \text{КР} \cdot \text{ПТ}, \quad (1)$$

где $\Delta \text{ВРП}_{\text{ДКР}}$ – прирост ВРП за счет создания рабочих мест в СЭЗ, тыс. руб.;

$\Delta KР$ – создаваемое количество рабочих мест в СЭЗ, чел;

ПТ – средний уровень производительности труда в регионе с функционирующей СЭЗ, тыс. руб./чел.

Применение данного подхода основано на прогнозных показателях создания рабочих мест субъектами СЭЗ и уровне производительности труда [11], которая также может иметь разброс значений, что обеспечит вариантность оценки данного соотношения.

Создание рабочих мест в рамках деятельности субъектов СЭЗ также приводит к сокращению фактического уровня безработицы в регионе и росту ВРП в соответствии с экономическим законом Оукена: сокращение на 1 % фактического уровня безработицы над циклическим (естественным) приводит к приросту ВРП в размере 2,5 %. При применении данной расчетной процедуры результатом оказывается степень изменения результата, в противовес предыдущему подходу.

С учетом отсутствия официальной статистической информации по результатам социально-экономического развития региона реализация данного методического подхода к оценке влияния СЭЗ затруднена. В случае опубликования данных и обнародования промежуточных результатов, применение эмпирических зависимостей для оценки влияния СЭЗ на уровень устойчивого социально-экономического развития региона позволит уточнить пределы влияния результатов СЭЗ на уровень устойчивого социально-экономического развития ДНР.

Оценка степени влияния СЭЗ на результаты региона также может быть оценена на основе опыта субъектов РФ, использующих подобный правовой режим. Следует указать и на различия: субъекты РФ (кроме Республики Крым) используют режим ОЭЗ, охватывающей лишь часть территории и характеризующейся определенной специализацией (производство продукции, осуществление инновационной деятельности, реализация потенциала порта как логистического центра, оказание туристических услуг). В качестве общих характеристик ОЭЗ РФ и СЭЗ ДНР следует указать схожесть промышленно-производственных (ППТ) и технико-внедренческих (ТВТ) ОЭЗ РФ и СЭЗ на территории ДНР вследствие того, что участники последней реализуют свои инвестиционные проекты, направленные как на производство продукции промышленного и непромышленного назначения (характеристика ППТ), так и на внедрение результатов инновационной деятельности в промышленной сфере (характерно для ТВТ). С учетом охвата всей территории ДНР в качестве СЭЗ, фактически в зону включается площадь предприятий-участников, что сходно с ограничениями по площади ППТ и ТВТ, установленными соответствующим Федеральным законом [19].

Исходя из целей ОЭЗ в течение среднего ожидаемого срока установления льгот (10 лет) на уровне периода окупаемости капитальных вложений в строительство новых производственных мощностей, регионами РФ были получены следующие результаты. Мера воздействия ОЭЗ на результаты социально-экономического развития регионов с ОЭЗ по сравнению с регионами, где институт не использовался как инструмент управления – отрицательны. По показателю ВРП на душу населения в регионах с функционирующими ОЭЗ он был ниже в пределах от 2,6 до 31,6 тыс. руб. По уровню инвестиций регионы с функционирующими ОЭЗ опередили регионы без таковых в пределах от 197,1 до 47,2 млрд руб. С учетом сокращения душевого ВРП в регионах с ОЭЗ в сравнении с регионами без таковых, данные капиталовложения нецелесообразны, поскольку не привели к увеличению исследуемого показателя. По среднегодовой численности занятых результат регионов с ОЭЗ был неоднозначным: при включении гфз Москвы численность занятых оказалась выше на 40,2 тыс. чел в сравнении с регионами, где не было ОЭЗ; при исключении федерального центра численность занятых оказывалась меньше на 5,4 тыс. чел в сравнении с регионами, не использующими институт ОЭЗ [28].

Использование данных концептуальных выводов для прогнозирования влияния

СЭЗ на уровень социально-экономического развития ДНР позволяет оценить вклад СЭЗ как деструктивный (по уровню ВРП, капиталовложениям, рабочим местам). Вместе с тем, необходимо учитывать различные социально-экономические условия функционирования СЭЗ на территории субъектов РФ и на территории Республики, где действуют обстоятельства непреодолимой силы, приведшие к частичному разрушению производственных мощностей, производственных цепочек, вымыванию кадров.

Прогноз вклада СЭЗ в формирование основных результатов устойчивого социально-экономического развития региона целесообразен по оценкам аналогичных показателей ОЭЗ регионов России.

Наиболее подходящими к условиям ДНР являются ОЭЗ промышленно-производственного (ППТ) и технико-внедренческого типа (ТВТ). Динамика долей ОЭЗ в создании ВРП соответствующих регионов определяется на основе фактического уровня выручки резидентами ОЭЗ. Полученные в результате исследования данные относительно вклада в создание ВРП ОЭЗ типа ППТ характеризуются следующими закономерностями. Только в Республике Татарстан и Липецкой областях наблюдаются значимые результаты вклада ОЭЗ в уровень развития региона: до 7,2 % (Липецкая область), 3,8 % (Республика Татарстан), однако основную тенденцию данного показателя статистически определить как восходящую нецелесообразно. Остальные регионы характеризуются статистически незначимым вкладом ОЭЗ в создание ВРП. По ТВТ вклад в динамику развития соответствующих регионов более существенен, однако не достигает лучших результатов ППТ: вклад резидентов ТВТ с локацией в Московской области достигнул отметки в 1,6%, которую субъектам Республики Татарстан, гфз Санкт-Петербург, Саратовской и Томской областей достичь не удалось. Таким образом, по данным ОЭЗ вклад их в создание ВРП не превышает 1,0-1,6%. Для сравнения, СЭЗ на территории Республики Крым и гфз Севастополь [21], функционируя более короткое время, показала более высокие результаты. Так, по гфз Севастополю, вклад СЭЗ в создание ВРП фиксировался 21,4% в 2016 г., достигнув 28,7% к 2022 г. По Республике Крым в целом данный показатель увеличился с 35,0% до 62,3% в 2022 г. Отличие СЭЗ на территории Республики Крым от ОЭЗ на территории РФ заключается в том, что СЭЗ включает всю территорию полуострова в сравнении с незначительными участками территории других субъектов РФ – ОЭЗ. СЭЗ на территории ДНР также включает всю территорию, поэтому для оценки прогноза вклада субъектов в создание ВРП следует принять результаты, достигнутые СЭЗ на территории Республики Крым и гфз Севастополь – как максимально возможный результат в пределах 62,3 %. Однако вероятно, что результаты будут и более низкими – на уровне ОЭЗ субъектов РФ – в пределах 7,2 % (если основной результат производственной деятельности субъектов СЭЗ ДНР будет состоять в производстве продукции, товаров, работ, услуг без существенных технологических улучшений, что соответствует ОЭЗ ППТ).

Следует также учитывать, что указанные прогнозные значения вклада СЭЗ в уровень устойчивого социально-экономического развития региона могут быть достигнуты при условии соблюдения и уровня вклада СЭЗ в общий уровень инвестиций региона. Наибольший вклад резидентов ППТ по открытым источникам данных в создание основного капитала отмечен в Калужской, Липецкой и Псковской областях. При этом в Липецкой области на основе ранее полученных результатов отмечен наивысший вклад в создание ВРП. Калужская область характеризуется более высокими темпами осуществления инвестиций в основной капитал в сравнении с темпами получения отдачи от него. Сопоставление темпов инвестирования в основной капитал и создания ВРП в Республике Татарстан позволяет сделать вывод об экономической эффективности именно этих ППТ, поскольку темпы изменения результатов превышают темпы изменения

факторов, обеспечивающих эти результаты. Остальные регионы характеризуются низкой долей обеспеченных инвестиций, не превышающей 1-2 %.

Вклад ТВТ в обновление основного капитала характеризуется такими закономерностями. Только по гфз Санкт-Петербургу установилась низкая тенденция 1-1,5 % вклада в инвестиции субъектами ОЭЗ. Остальные регионы характеризуются двух и трехкратным превышением данной оценки.

Учитывая высокие результаты в создании ВРП Республики Крым и гфз Севастополь, следует предположить и высокий уровень вклада субъектов СЭЗ в инвестиции региона. В 2016 г. вклад гфз в создание ВРП составлял 22,6%, снизившись к 2022 г. к 12,6%. На территории всей Республики Крым данный показатель стабилизировался с 19,8 до 18,8%. Сравнивая долю инвестиций субъектов ОЭЗ с аналогичным показателем СЭЗ на территории Республики Крым, необходимо отметить более существенный вклад резидентов Республики и гфз Севастополь в инвестиционную политику региона.

Таким образом, учитывая полученные ОЭЗ и СЭЗ результаты, прогноз для СЭЗ ДНР по доле инвестиций будет выглядеть следующим образом:

- 0 – 25,3 % – если направления вложений будут подразумевать отсутствие существенных, инновационных улучшений характеристик производственных мощностей);
- 0 – 3,4 % – если инвестиции будут направлены на модернизацию и строительство новых производственных площадок с целью дальнейшего осуществления инновационной деятельности.

Система показателей устойчивого развития региона, депрессивного с экономической точки зрения [9], и использующего механизм СЭЗ как катализатор развития, должна быть основой для разработки и внедрения методического подхода к прогнозированию устойчивого социально-экономического развития региона с использованием аппарата экономико-математического моделирования [15; 29]. Реализация такого подхода с учетом оценки влияния СЭЗ должна предусматривать выполнение ряда расчетно-аналитических процедур:

1. аналитическое обоснование зависимой переменной (Y), обобщенно характеризующей уровень устойчивого социально-экономического развития региона (ВРП, численность населения, инвестиции в основной капитал, интегральный показатель);

2. аналитическое обоснование набора независимых переменных X_i – факторов, оказывающих прямое или опосредованное влияние (как прямое, так и обратное) на результирующий показатель (Y). Для оценки влияния СЭЗ на уровень устойчивого развития региона на данном этапе целесообразно рассмотреть ее (СЭЗ) показатели как факторы обеспечения устойчивости;

3. статистическая оценка коэффициентов корреляции между переменными X_i . Критерием дальнейшего использования является величина коэффициента на уровне не выше 0,7 (либо -0,7, если связь между зависимой и независимой переменными обратная), поскольку в остальных случаях имеет место сильная взаимосвязь между независимыми переменными, что приведет к искажению качества прогнозной модели. С целью статистического выявления влияния СЭЗ на уровень устойчивого социально-экономического развития региона целесообразно на данном этапе выделить два варианта:

а) с показателями СЭЗ (в случае если их влияние незначительно и процедурно их необходимо из дальнейшего исследования исключить) и

б) без таких показателей (статистически обоснованный подход, который, однако, не позволяет оценить влияние СЭЗ на результат обеспечения устойчивого социально-экономического развития региона);

4. статистическая оценка коэффициентов парной корреляции между Y и X_i по каждому из вариантов факторов – а) и б) (полученных на этапе 3). На данном этапе также

осуществляется отбор наиболее значимых факторов устойчивого социально-экономического развития региона в соответствии с критерием: коэффициент парной корреляции должен быть не ниже 0,39 (или -0,39 при обратной зависимости). Относительно необходимости оценки влияния СЭЗ на уровень устойчивого социально-экономического развития региона целесообразно в варианте а) оставить показатели, характеризующие СЭЗ региона. В результате формируется окончательный набор факторов устойчивого социально-экономического развития региона (X_i) в указанных двух вариантах;

5. обоснование типа и параметров уравнения множественной регрессии на основе коэффициента детерминации (R^2). Наилучшей считается модель, коэффициент детерминации которой стремится к 1, или в случае построения нескольких моделей – та, коэффициент детерминации которой наивысший из рассчитанных. Расчеты целесообразно выполнить по вариантам а) и б) (этап 3) для осуществления дальнейших сопоставлений;

6. проверка качества модели по статистическим критериям:

- t-статистики Стьюдента (для коэффициентов полученной экономико-математической зависимости Y и X_i),

- F-статистики Фишера (для коэффициента детерминации R^2).

В случае невыполнения условий статистической значимости полученных результатов по каким-либо факторам (или фактору), осуществляется построение модели без этих факторов (этап 5) и проводится проверка (этап 6) до тех пор, пока эти оценки не станут статистически значимыми. Расчеты целесообразно выполнить по вариантам а) и б) (этап 3) для осуществления дальнейших сопоставлений;

7. расчет множественного коэффициента корреляции как математического критерия значимости полученной экономико-математической модели уровня устойчивого социально-экономического развития региона по указанным вариантам – а) и б). Полученные результаты необходимо сопоставить в части

- определения значимости полученной модели;

- вклада факторов (показателей СЭЗ) в изменение результирующего показателя (в варианте а) для осуществления дальнейших сопоставлений).

Реализация данного подхода станет возможной в тот момент, когда будет обнародована статистическая информация об основных показателях развития ДНР и СЭЗ на ее территории.

Обсуждение результатов. Предложенный набор методических подходов к формализации результатов СЭЗ позволяет оценить интервал значений вклада СЭЗ в уровень социально-экономического развития Республики в части доли валового регионального продукта и инвестиций, осуществляемых резидентами СЭЗ.

Результаты исследования демонстрируют, что уровень вклада СЭЗ в:

- создание валового регионального продукта прогнозируется от отрицательного (в соответствии с методическим подходом, изложенным Рахмеевой И.И.) до 7,2 / 62,3 % в зависимости от специфики производственной деятельности резидентов СЭЗ;

- инвестиции на территории Республики будут составлять по прогнозам в пределах 3,4 или 25,3 % при условии капиталовложений в существенные улучшения или воспроизводство технико-технологической базы резидентов СЭЗ.

Использование эмпирических экономических зависимостей и экономико-математического моделирования в прогнозировании последствий СЭЗ на территории Республики сталкивается с существенными ограничениями в части информационно-аналитического их обоснования. Внедрение данных методических подходов требует обнародования как фактически достигнутых социально-экономических показателей отдельных резидентов и СЭЗ в целом, так и их плановых уровней с раскрытием

особенностей и принципов формирования тактических и стратегических прогнозов. Раскрытие данной информации позволит в полной мере реализовать подходы в объединении прогнозов, полученных с использованием различных принципов.

Направления будущих исследований будут сконцентрированы в области систематизации резидентов СЭЗ с точки зрения их вклада и влияния на ускорение перехода экономики ДНР к инновационному типу развития. Формирование массива плановой и фактической аналитической базы функционирования СЭЗ позволит в полной мере реализовать подходы к формализации прогнозов, изложенные в работах М.А. Русанова. С учетом окончания 01.01.2026 г. переходного периода интеграции экономики ДНР в экономико-правовое поле РФ важным аспектом будет являться необходимость трансформации структуры промышленного комплекса для снижения уровня дотационности региона и количественная оценка влияния СЭЗ в становлении технологического суверенитета ДНР.

Заключение. На основе вышеизложенного следует сделать следующие выводы.

Свободная экономическая зона, функционирующая на территории ДНР, ЛНР, Херсонской и Запорожской области, требует как оценки эффективности ее функционирования, так и прогнозирования последствий ее влияния на уровень социально-экономического развития Республики. Применяющиеся на сегодняшний день практические инструменты и теоретические подходы к формализации прогнозов последствий СЭЗ имеют существенные ограничения, связанные как с недостаточным периодом функционирования объекта прогнозирования, так и с отсутствием необходимой для этого плановой и фактической информации. Систематизированы методические подходы к определению прогнозов последствий СЭЗ, оказывающих влияние на уровень и показатели социально-экономического развития ДНР. Предлагается использование: аналитических соотношений, отражающих действие экономических законов функционирования социально-экономических систем; опыта функционирования подобных СЭЗ на территории других субъектов РФ в части оценки вклада в создание валового регионального продукта и инвестиционной активности территорий; метода экономико-математического моделирования и прогнозирования последствий СЭЗ на основе множественного регрессионного анализа.

Реализация на практике данных методических подходов обеспечит заинтересованных лиц вариантной информацией относительно тактических и стратегических ориентиров функционирования и роли СЭЗ в достижении устойчивого социально-экономического развития ДНР.

Дополнительная информация. Исследование выполнено по результатам научной работы ГБУ «Институт экономических исследований» (г. Донецк) «Формирование особого правового режима на территории Республики для обеспечения устойчивого социально-экономического развития» (номер госрегистрации 0123D000025).

Список литературы

1. Аганбегян, А.Г. Место России среди ведущих стран мира в процессе интеграции и соперничества в перспективе / А.Г. Аганбегян // Экономическое возрождение России. – 2024. – № 2(80). – С. 12-33.
2. Белоусова, С.Н. Оценка влияния особых экономических зон промышленно-производственного типа на социально-экономическое развитие регионов / С.Н. Белоусова, А.Г. Трубин // Национальная безопасность. nota bene. – 2023. – № 4. DOI: 10.7256/2454-0668.2023.4.43889. – URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=43889 (дата обращения: 30.06.2025).
3. Бушенева, Ю.И. Компонентно-элементный состав методологии прогнозирования

и планирования национальной экономики / Ю.И. Бушенева // Управленческое консультирование. – 2022. – №8. – С.45-55.

4. Валовой региональный продукт. ВРП ОКВЭД 2 (с 2016 г.). [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/VRP_OKVED2_s_2016.xlsx (дата обращения: 14.05.2025).

5. Василенко, Д.В. Особенности прогнозирования в системе государственного управления / Д.В.Василенко // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2023. – №18-2. – С. 39-41.

6. Волошин, А.В. Сценарии развития социально-экономической системы в условиях глобальной трансформации / А.В. Волошин // Вестник Сургутского государственного университета. – 2023. – Т. 11, № 3. – С. 30–43. DOI 10.35266/2312-3419-2023-3-30-43.

7. Воскресенская, О.В. Особые экономические зоны как фактор регионального развития / О.В.Воскресенская // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2024. – №10. – С.173-180.

8. Глазьев, С.Ю. Перспективы развития России на длинной волне роста нового технологического уклада / С.Ю. Глазьев // Экономическое возрождение России. – 2023. – № 2(76). – С. 27-32.

9. Егорова, Н.Н. Система индикаторов в оценке уровня устойчивого развития регионов / Н.Н. Егорова, Л.Г. Руденко // Известия высших учебных заведений. Серия «Экономика, финансы и управление производством» [Ивэкофин]. – 2022. – №04(54). – С. 63-72. – DOI: 10.6060/ivecofin.2022544.627.

10. Инвестиции в основной капитал. По субъектам Российской Федерации. [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Invest_sub_2000-2024.xlsx (дата обращения: 14.05.2025).

11. Канапухин, П.А. Составляющие ОЭЗ и роль в реализации стратегии устойчивого развития регионов / П.А. Канапухин, Р.Ю. Наумов // Современная экономика: проблемы и решения. – 2024. – №9. – С.8-19. DOI: 10.17308/meps/2078-9017/2024/9/8-19.

12. Корева, О.В. Исследование особых экономических зон в контексте устойчивого развития регионов / О.В. Корева, В.И. Тихий, А.П. Тяпкина // Дискуссия. – 2022. – Вып. 113. – С. 52-65.

13. Коротина, Н.Ю. Оценка эффективности функционирования особых экономических зон промышленно-производственного типа / Н.Ю. Коротина, В.П. Деева // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2024. – Т. 18, № 4. – С. 46–61. DOI: 10.14529/em240404.

14. Косолапова, Н.А. Направляющая роль промышленности в разработке сценариев социально-экономического развития региона: информационно-мониторинговая поддержка / Н.А. Косолапова, М.В. Папущенко, М.А. Пономарева // Journal of Economic Regulation. – 2023. – №14(2). – С.18-32. DOI: 10.17835/2078-5429.2023.14.2.018-032.

15. Лебединцева, Т.М. Применение функции прогнозирования в контексте регионального управления / Т.М. Лебединцева, С.Г. Кочергина, А.А. Лисицын // Вестник Российского университета кооперации. – 2023. – №3. – С. 35-40.

16. Михеева, Н. Н. Сценарный подход к оценке перспектив развития российских регионов / Н.Н. Михеева // Мир новой экономики. – 2022. – №16(1). – С.81-91. DOI: 10.26794/2220-6469-2022-16-1-81-91.

17. Мызникова, М.А. Разработка системно-динамической модели анализа и прогнозирования тенденций развития машиностроительной отрасли Донецкой Народной Республики / М.А.Мызникова, Р.Н. Лепа, Л.Н. Бражникова // Вестник Института

экономических исследований. – 2025. – №1(37). – С.84-104.

18. Никитина, И.А. Роль особых экономических зон в региональном развитии в контексте экономической безопасности страны / И.А. Никитина, И.А. Круглова, В.Ю. Борматов // KANT. – 2023. – №4. – С.94-101. DOI: 10.24923/2222-243X.2023-49.18.

19. «Об особых экономических зонах в Российской Федерации» Федеральный закон от 22 июля 2005 года №116-ФЗ [Электронный ресурс]. – URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102099061> (дата обращения: 08.04.2025).

20. «Об утверждении Правил Ежегодной оценки эффективности функционирования свободной экономической зоны на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области» Постановление Правительства РФ от 30 июня 2023 г. №1088. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/407033170/> (дата обращения: 28.11.2024).

21. «О развитии Республики Крым и города федерального значения Севастополя и свободной экономической зоне на территориях Республики Крым и города федерального значения Севастополя» Федеральный закон от 29 ноября 2014 года № 377-ФЗ [Электронный ресурс]. – URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&link_id=1&nd=102362786&bpa=cd00000&bpas=cd00000&intelsearch=%E7%E0%EA%EE%ED+%EF%E5%F0%F1%EE%ED%E0%EB%FC%ED%FB%F5 (дата обращения: 08.04.2025).

22. «О свободной экономической зоне на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области, Херсонской области и на прилегающих территориях» Федеральный закон от 24 июня 2023 года № 266-ФЗ [Электронный ресурс]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_450389/ (дата обращения 08.04.2025).

23. Особые экономические зоны [Электронный ресурс]. – URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/regionalnoe_razvitie/instrumenty_razvitiya_territoriy/osoby_economicheskije_zony/ (дата обращения: 14.05.2025).

24. Отчет о результатах функционирования особых экономических зон за 2022 год и за период с начала функционирования особых экономических зон [Электронный ресурс]. – URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/regionalnoe_razvitie/instrumenty_razvitiya_territoriy/osoby_economicheskije_zony/ (дата обращения: 15.12.2024).

25. Отчет о результатах функционирования свободной экономической зоны на территориях Республики Крым и г. Севастополя за 2022 год [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/trades/svobodnaya-ekonomicheskaya-zona-na-territoriyakh-respubliki-krym-i-goroda-federalnogo-znacheniya-sev/> (дата обращения: 15.12.2024).

26. Преображенский, Ю.В. Планирование социально-экономического развития регионов России: проблемы полимасштабного сценарирования / Ю.В.Преображенский // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. – 2023. – Т. 23, вып. 3. – С. 161–167. <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2023-23-3-161-167>.

27. Прогноз социально-экономического развития РФ на период до 2036 года. [Электронный ресурс]. – URL: <https://economy.gov.ru/material/file/a5f3add5deab665b344b47a8786dc902/prognoz2036.pdf> (дата обращения: 01.12.2024).

28. Рахмеева, И.И. Особые экономические зоны: эконометрическая оценка эффектов и перспективы развития / И.И. Рахмеева, Л.К. Чеснюкова // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика». – 2023. – Т. 18, №1. – С. 5–24. <https://doi.org/10.17072/1994-9960-2023-1-5-24>.

29. Руденко, Л.Г. Формирование методического подхода к прогнозированию устойчивого развития региона / Л.Г.Руденко // Проблемы рыночной экономики. – 2024. – №1. – С.46-61. DOI: <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2024-1-46-61>.
30. Русанов, М.А. Повышения качества прогноза посредством методов объединения прогнозов / М.А. Русанов, С.Н. Шергин, В.М. Татьянкин // Вестник Югорского государственного университета. – 2023. – Вып. 3. – С. 46-51. DOI: 10.18822/byusu20230346-51.
31. Сапир, Е.В., Карачев И.А. Оценка целесообразности создания специальных экономических зон: метод геоэкономического картирования / Е.В. Сапир, И.А. Карачев // Финансы: теория и практика. – 2024. – №28(2). – С. 6-22. DOI: 10.26794/2587-5671 2024-28-2-6-22.
32. Свободная экономическая зона на территориях Республики Крым и города федерального значения Севастополя [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/trades/svobodnaya-ekonomicheskaya-zona-na-territoriyakh-respubliki-krym-i-goroda-federalnogo-znacheniya-sev/> (дата обращения: 14.05.2025).
33. Сидорова, Е.Д. Влияние деятельности специальных экономических зон на экономическое развитие регионов / Е.Д. Сидорова, М.С. Худяков, Р.С. Швалев, А.А. Диняева, Д.Е. Квакуха // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2024. – Том 14. № 2А. – С. 89-96. DOI:10.34670/AR.2024.22.97.009.
34. Соколова, Е.Н. Роль особых экономических зон в решении региональных проблем / Е.Н.Соколова, Д.В.Бутко // Экономический вектор. – 2024. – №1. – С. 75-78.
-

Шилова Ольга Юрьевна, канд. экон. наук, доцент, старший научный сотрудник отдела планирования социально-экономического развития территориальных систем ГБУ «Институт экономических исследований», Донецк, Россия
E-mail: olga.yur.shilova1@yandex.ru
ORCID: 0000-0001-9972-0881
AuthorID: 7242-0262

Поступила в редакцию 16.06.2025 г.

UDC 332.144:338.27

DOI 10.5281/zenodo.17850021

SHILOVA Olga¹¹ State budgetary institution "Economic research institute", Universitetskaya Str., 77, Donetsk, Russia, 283048

METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE FORMATION OF SOCIO-ECONOMIC FORECASTS OF THE CONSEQUENCES OF THE ACTIVITIES OF THE FREE ECONOMIC ZONE ON THE TERRITORY OF THE DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC

The article is devoted to the systematization of methodological approaches to the formation of socio-economic forecasts of the consequences of the free economic zone on the territory of the Donetsk People's Republic as a tool for establishing sustainable socio-economic development of the subject of the Russian Federation. The paper considers theoretical and methodological approaches to determining forecasts of a socio-economic region in terms of using the theory of economic forecasting and territorial development planning. The limitations of using existing approaches to determining types of forecasts, including information and analytical ones, are considered. Methodological approaches to determining forecasts of the consequences of the free economic zone, which have an impact on the level and indicators of socio-economic development of the DPR, are systematized. The use of analytical ratios reflecting the effect of economic laws of the functioning of socio-economic systems is proposed in terms of the creation of gross regional product under the influence of job creation by residents of the free economic zone, as well as the increase in gross regional product as a result of a reduction in unemployment. The article examines the experience of the functioning of special and free economic zones on the territory of other subjects of the Russian Federation in terms of assessing the contribution to the creation of the gross regional product and investment activity of the territories, based on official information on the results of the activities of these economic agents. The application of economic and mathematical modeling and forecasting of the consequences of a free economic zone based on multiple regression analysis is proposed. The practical implementation of these methodological approaches will provide stakeholders with alternative information on the tactical and strategic guidelines for the functioning and role of the free economic zone in achieving sustainable socio-economic development of the DPR.

Key words: free economic zone; forecast; socio-economic development; region; economic and mathematical modeling; gross regional product; investments.

References

1. Aganbegyan, A.G. (2024). [Russia's place among the world's leading countries in the process of integration and competition in the future]. *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii = Russia's Economic Revival*. 2, 12-33. (In Russian).
2. Belousova, S.N. & Trubin, A.G. (2023). [Assessment of the impact of special economic zones of industrial and production type on the socio-economic development of regions]. *Natsionalnaya bezopasnost / nota bene = National Security / nota bene*, 4. Retrieved from: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=43889. DOI: 10.7256/2454-0668.2023.4.43889. (In Russian).
3. Busheneva, Yu.I. (2022). [The component-element composition of the methodology of forecasting and planning of the national economy]. *Upravlencheskoe konsultirovanie = Management consulting*. 8, 45-55. (In Russian).

4. Rosstat (2025). *Gross regional product. GRP OKVED 2 (since 2016)*. Retrieved from: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/VRP_OKVED2_s_2016.xlsx (date of application: 14.05.2025). (In Russian).
5. Vasilenko, D.V. (2023). [Features of forecasting in the public administration system]. *Rossia: tendentsii I perspektivy = Russia: trends and development prospects*. 18-2, 39-41. (In Russian).
6. Voloshin, A.V. (2023). [Scenarios for the development of the socio-economic system in the context of global transformation]. *Vestnik Surgutskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Surgut State University*. 11 (3), 30-43. DOI 10.35266/2312-3419-2023-3-30-43. (In Russian).
7. Voskresenskaya, O.V. (2024). [Special economic zones as a factor in regional development]. *Vestnik Altayskoy akademii ekonomiki I prava = Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law*. 10, 173-180. (In Russian).
8. Glazyev, S.Yu. (2023). [Prospects for the development of Russia in the long wave of growth of a new technological order]. *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii = Russia's Economic Revival*. 2, 27-32. (In Russian).
9. Yegorova, N.N. & Rudenko L.G. (2022). [A system of indicators in assessing the level of sustainable development of regions]. *Izvestiya vysshyh uchebnyh zavedeniy. Seriya "Ekonomika, finansy I upravlenie proizvodstvom" [Ivekofin] = News of higher educational institutions. The series "Economics, Finance and Production Management" [Ivekofin]*. 04, 63-72. DOI: 10.6060/ivecofin.2022544.627. (In Russian).
10. Rosstat (2025). *Investments in fixed assets. By subjects of the Russian Federation*. Retrieved from: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Invest_sub_2000-2024.xlsx (date of application: 14.05.2025). (In Russian).
11. Kanapukhin, P.A. & Naumov, R.Yu. (2024). [Components of the SEZ and its role in the implementation of the strategy for sustainable development of regions]. *Sovremennaya ekonomika: problem I resheniya = Modern Economy: Problems and Solutions*. 9, 8-19. DOI: 10.17308/meps/2078-9017/2024/9/8-19. (In Russian).
12. Koreva, O.V., Tikhii, V.I. & Tyapkina A.P. (2022). [Research of special economic zones in the context of sustainable development of regions]. *Diskussiia = Discussion*. 113, 52-65. (In Russian).
13. Korotina, N.Yu. & Deeva, V.P. (2024). [Evaluation of the efficiency of functioning of special economic zones of industrial and production type]. *Vestnik YuUrGU. Seriya "Ekonomika I menedzhment" = Bulletin of SUSU. Series "Economics and Management"*. 18/4, 46-61. DOI: 10.14529/em240404. (In Russian).
14. Kosolapova, N.A., Papushchenko, M.V. & Ponomareva M.A. (2023). [The guiding role of industry in the development of scenarios for the socio-economic development of the region: information and monitoring support]. *Journal of Economic Regulation*. 14, 18-32. DOI: 10.17835/2078-5429.2023.14.2.018-032. (In Russian).
15. Lebedintseva, T.M., Kochergina, S.G. & Lisitsin A.A. (2023). [Application of the forecasting function in the context of regional management]. *Vestnik Rossiyskogo universiteta kooperatsii = Bulletin of the Russian University of Cooperation*. 3, 35-40. (In Russian).
16. Miheeva, N.N. (2022). [Scenario-based approach to assessing the development prospects of Russian regions]. *Mir novoi ekonomiki = The world of the New Economy*. 16, 81-91. DOI: 10.26794/2220-6469-2022-16-1-81-91. (In Russian).
17. Myznikova, M.A., Lepa, R.N. & Brazhnikova, L.N. (2025). [Development of a system-dynamic model for the analysis and forecasting of trends in the development of the machine-building industry of the Donetsk People's Republic]. *Vestnik Instituta ekonomicheskikh issledovaniy = Bulletin of the Institute of Economic Research*. 1, 84-104. (In Russian).

18. Nikitina, I.A., Kruglova, I.A. & Bormatov, V.Yu. (2023). [The role of special economic zones in regional development in the context of the country's economic security]. *KANT = KANT*. 4, 94-101. DOI: 10.24923/2222-243X.2023-49.18. (In Russian).

19. The official Internet portal of legal information (2025). *Federal Law No. 116-FZ of July 22, 2005 on Special Economic Zones in the Russian Federation*. Retrieved from: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102099061> (date of application: 08.04.2025). (In Russian).

20. Information and legal portal (2024). "On approval of the Rules for the Annual Assessment of the effectiveness of the free economic zone in the territories of the Donetsk People's Republic, Lugansk People's Republic, Zaporozhye region and Kherson region" Decree of the Government of the Russian Federation dated June 30, 2023 No. 1088. Retrieved from: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/407033170/> (date of application: 28.11.2024). (In Russian).

21. The official Internet portal of legal information (2025). *Federal Law No. 377-FZ of November 29, 2014 "On the Development of the Republic of Crimea and the Federal City of Sevastopol and the free economic zone on the Territories of the Republic of Crimea and the Federal City of Sevastopol"*. Retrieved from: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&link_id=1&nd=102362786&bpa=cd00000&bpas=cd00000&intelsearch=%E7%E0%EA%EE%ED+%EF%E5%F0%F1%EE%ED%E0%EB%FC%ED%FB%F5 (date of application: 08.04.2025). (In Russian).

22. Consultant (2025). "On the Free Economic zone in the Territories of the Donetsk People's Republic, Luhansk People's Republic, Zaporozhye region, Kherson Region and Adjacent Territories" Federal Law No. 266-FZ dated June 24, 2023. Retrieved from: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_450389/ (date of application: 08.04.2025). (In Russian).

23. Ministry of Economic Development of the Russian Federation (2025). *Special economic zones*. Retrieved from: https://www.economy.gov.ru/material/directions/regionalnoe_razvitie/instrumenty_razvitiya_territoriy/osoby_e_konomicheskije_zony/ (date of application: 14.05.2025). (In Russian).

24. Ministry of Economic Development of the Russian Federation (2024). *Report on the results of the operation of special economic zones for 2022 and for the period since the beginning of the operation of special economic zones*. Retrieved from: https://www.economy.gov.ru/material/directions/regionalnoe_razvitie/instrumenty_razvitiya_territoriy/osoby_e_konomicheskije_zony/ (date of application: 17.09.2025.12.20244). (In Russian).

25. Ministry RF (2024). *Report on the results of the operation of the free economic zone in the territories of the Republic of Crimea and Sevastopol for 2022*. Retrieved from: <https://www.minstroyrf.gov.ru/trades/svobodnaya-ekonomicheskaya-zona-na-territoriyakh-respubliki-krym-i-goroda-federalnogo-znacheniya-sev/> (date of application: 15.12.2024). (In Russian).

26. Preobrazhenskiy, Yu.V. (2023). [Planning of socio-economic development of Russian regions: problems of multi-scale staging]. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Nauki o Zemle = Proceedings of the Saratov University. A new series. Series: Earth Sciences*. 23 (3), 161-167. <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2023-23-3-161-167>. (In Russian).

27. Ministry of Economic Development of the Russian Federation (2025). *Forecast of socio-economic development of the Russian Federation for the period up to 2036*. Retrieved from: <https://economy.gov.ru/material/file/a5f3add5deab665b344b47a8786dc902/prognoz2036.pdf> (date of application 01.12.2024). (In Russian).

28. Rahmeyer, I.I. & Chesnyukova, L.K. (2023). [Special economic zones: econometric assessment of effects and development prospects]. *Vestnik Permskogo universiteta. Ser.*

“*Ekonomika*” = *Bulletin of Perm University. Ser. "Economics"*. 18 (1), 5-24. <https://doi.org/10.17072/1994-9960-2023-1-5-24>. (In Russian).

29. Rudenko L.G. (2024). [Formation of a methodological approach to forecasting the sustainable development of the region]. *Problemy rynochnoi ekonomiki = Problems of the market economy*. 1, 46-61. DOI: <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2024-1-46-61>. (In Russian).

30. Rusanov, M.A., Shergin, S.N. & Tatyankin, V.M. (2023). [Improving forecast quality through forecast pooling methods]. *Vestnik Yugorskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Ugra State University*. 3, 46-51. DOI: 10.18822/byusu20230346-51. (In Russian).

31. Sapir, E. V. & Karachev, I. A. (2024). [Assessing the feasibility of creating special economic zones: a geoeconomic mapping method]. *Financy: teoriya praktika = Finance: theory and practice*. 28(2), 6-22. DOI: 10.26794/2587-5671 2024-28-2-6-22. (In Russian).

32. Minstroy RF (2025) *Free economic zone in the territories of the Republic of Crimea and the federal city of Sevastopol*. Retrieved from: <https://www.minstroyrf.gov.ru/trades/svobodnaya-ekonomicheskaya-zona-na-territoriyakh-respubliki-krym-i-goroda-federalnogo-znacheniya-sev/> (date of application 14.05.2025). (In Russian).

33. Sidorova, E.D., Khudyakov, M.S., Shvalev, R.S., Dinyaeva, A.A. & Kvakukha D.E. (2024). [The impact of special economic zones on the economic development of regions]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra = Economy: yesterday, today, tomorrow*. 14/2A, 89-96. DOI:10.34670/AR.2024.22.97.009. (In Russian).

34. Sokolova, E.N. & Butko, D.V. (2024). [The role of special economic zones in solving regional problems]. *Ekonomicheskiy vector = Economic vector*. 1, 75-78. (In Russian).

Shilova Olga, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Senior Researcher of the Department of planning of socio-economic development of territorial systems, State budgetary institution “Economic research institute”, Donetsk, Russia

E-mail: olga.yur.shilova1@yandex.ru

ORCID: 0000-0001-9972-0881

AuthorID: 7242-0262.

Received 16.06.2025

УДК 338:004

DOI 10.5281/zenodo.17850075

ЯГНЮК Ирина Михайловна¹¹ФГБОУ ВО «Донецкая академия управления и государственной службы», ул. Челюскинцев, 163а, Донецк, Россия, 283015

РОЛЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ И РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ ОРГАНИЗАЦИИ

В статье раскрыта необходимость использования цифровых инструментов для эффективной организации процесса стратегического управления организацией. Разработка эффективной стратегии организации в современных условиях глобальной цифровизации невозможна без детально разработанного плана действий. Современные стратегии организаций требуют системного включения цифровых инструментов на всех стадиях ее разработки и реализации – от диагностики до контроля результатов. В статье подробно описаны шесть этапов создания стратегии организации: изучение текущей стратегии, исследование внешней и внутренней среды, формулировка самой стратегии, разработка планов по её реализации, непосредственное осуществление стратегии и контроль за итогами внедрения. Акцентируется внимание на необходимости использования не только традиционных методов принятия стратегических решений, поскольку они не отвечают в полной мере изменившимся условиям хозяйствования, но и инновационных, включающих в себя искусственный интеллект, анализ больших данных, машинное обучение и пр., что позволит эффективно разрабатывать стратегию организации. Рекомендуется использовать интеллектуальные системы поддержки принятия решений, которые представляют собой прогресс традиционных систем, объединяющих современные методы искусственного интеллекта и анализа больших данных с целью повышения эффективности управленческих процессов. Выделены и детально рассмотрены ключевые характеристики интеллектуальных систем поддержки принятия решений, такие как: интерактивное взаимодействие с пользователем, синтез знаний и данных, учет множества критериев, способность к адаптации и самообучению, а также обеспечение поддержки при выполнении сложных аналитических задач. Раскрыты особенности и необходимость применения интеллектуальных систем поддержки принятия решений в различных отраслях, а именно: менеджменте и стратегическом планировании, промышленности и производстве, финансовой и инвестиционных сферах, медицине и здравоохранении, транспорте и логистике в целом, государственном управлении и социальных проектах. В результате проведенного анализа сделан вывод о необходимости системного внедрения цифровых технологий и интеллектуальных систем поддержки решений для повышения эффективности стратегического управления и обеспечения устойчивого развития организаций в условиях глобальной цифровизации. Таким образом, представленное исследование подтверждает актуальность интеграции современных цифровых инструментов в стратегические процессы и подчеркивает их роль в формировании адаптивных и конкурентоспособных бизнес-моделей.

Ключевые слова: интеллектуальные системы поддержки принятия решений, стратегия, развитие, маркетинг, организация, разработка стратегии, цифровизация.

Введение. В условиях динамично развивающейся внешней среды и современных вызовов актуальным является внедрение цифровых технологий в процесс принятия управленческих решений и разработку стратегии организаций. Цифровая трансформация

диктует свои условия и традиционные методы стратегического управления становятся недостаточно эффективными для обработки и анализа постоянно растущего объема данных, учета многокритериальных и быстро меняющихся условий внешней и внутренней среды. Необходимость системного включения цифровых инструментов на всех этапах разработки и реализации стратегии, а также внедрение интеллектуальных систем поддержки принятия решений (IDSS), становится одним из решающих факторов повышения конкурентоспособности организации и ее устойчивости.

Вопросам интеграции цифровых инструментов в процессы стратегического управления организациями посвящены научные работы многих отечественных исследователей. А.С. Остальцев акцентирует внимание на особенностях внедрения цифровых технологий в процессе стратегического планирования и управления развитием многопрофильного предприятия [1]. Научная работа В.Г. Ларионова, Е.Н. Шереметьевой, Е.П. Бариновой [2] акцентирует внимание на необходимости создания эффективных цифровых стратегий как одного из основных факторов, определяющих конкурентоспособность предприятия. Б.М. Гарифуллин, В.В. Зябриков предложили алгоритм принятия управленческих решений, основанного на процессе цифровой трансформации бизнес-моделей организации [3]. М.С. Крючков в научной статье [4] рассмотрел не только текущее состояние использования IDSS на предприятиях, но и выделил актуальные тенденции развития IDSS в области принятия решений в сложных системах. В научной работе И.В. Балашовой, Т.А. Терещенко [5] обосновали целесообразность использования системы поддержки принятия решений. Обзор и характеристика современных IDSS представлены в работе А. Фасхи [6]. Е.В. Кряжева, М.А. Кашицын, Н.С. Шаров в статье [7] проводят детальный анализ использования IDSS в стратегическом управлении предприятием. Д.Ю. Денисов [8] раскрывает основные преимущества внедрения и использования IDSS отечественными предприятиями. Статья В.А. Васильчевой посвящена рассмотрению проблемы построения модели цифровой трансформации системы управления инновационной деятельностью предприятия [9]. М.К. Уандыкова, Г.Н. Астаубаева, Г.С. Мухамеджанова, Т.Ш. Миркасимова рассматривает проблематику использования IDSS на макроэкономическом уровне [10]. Большое внимание уделяется вопросам изучения узкопрофильного использования конкретных методов и инструментов. Так, работа А.Е. Михеева посвящена практическому использованию IDSS в медицине [11]. Н.С. Мальцева и Л.Р. Тенешев изучают аспекты внедрения систем поддержки принятия решений при управлении инфраструктурой сети оператора связи [12]. Д.Н. Рашидова и Г.Н. Рашидова рассматривают вопросы использования IDSS при технологической переработке нефти [13].

Необходимо отметить, что современные научные публикации последних лет подчеркивают рост интереса к интеграции IDSS в бизнес-процессы, государственное управление, медицинские и социальные исследования. Анализ ключевых публикаций показывает, что IDSS рассматриваются как один из ключевых факторов цифровой трансформации организаций, способствующий повышению эффективности управленческих процессов через интеллектуальную обработку больших объемов данных, гибкость адаптации и интеграцию с современными инструментами анализа. В частности, исследования последних пяти лет широко освещают развитие методологических основ многокритериального анализа решений и применение гибридных интеллектуальных моделей, что существенно повышает качество и надежность принимаемых решений. Важным направлением является также повышение интерактивности систем, улучшение интерфейсов взаимодействия и внедрение облачных технологий для обеспечения масштабируемости и доступности IDSS [4].

Таким образом, исследование особенностей использования IDSS является

своевременной и социально значимой задачей, способствующей развитию современных информационных технологий поддержки принятия решений и повышению конкурентоспособности и устойчивости организаций в условиях глобальной цифровизации. Также можно отметить, что наблюдается активный научный интерес к использованию IDSS как в общих направлениях стратегического развития организаций, так и в более прикладных аспектах деятельности.

Однако существующие подходы требуют дальнейшего развития и интеграции современных методов анализа данных, искусственного интеллекта и многокритериальных моделей для обеспечения гибкости, адаптивности и эффективности стратегического управления в условиях глобальной цифровизации.

Целью данного исследования является определение роли IDSS в стратегическом управлении организацией.

Материалы и методы исследования. Основной информационной базой исследования выступали научные труды отечественных ученых в направлении изучения и внедрения инструментов IDSS в управленческую деятельность субъектов хозяйствования и разработку стратегий предприятий. В качестве методов исследования выступали общенаучные методы, такие как: анализ и синтез, обобщение, индуктивный и дедуктивный методы, системный подход.

Результаты. Цифровая трансформация перестала быть опциональным элементом стратегического развития, превратившись в критический фактор конкурентоспособности. Современные стратегии организаций требуют системного включения цифровых инструментов на всех этапах – от диагностики до контроля. Разработка эффективной стратегии организации в современных условиях глобальной цифровизации невозможна без детально разработанного плана действий. По-нашему мнению, он должен включать следующие этапы (рис. 1):



Рис. 1. Этапы разработки стратегии организации

1. Детальный анализ существующей стратегии организации, что достигается путем тщательной оценки существующей стратегии для определения ее эффективности, жизнеспособности, определения ее достоинств и недостатков. На данном этапе важно понять, какие конкретно изменения нужно привнести в существующую стратегию, какие направления деятельности усилить, от каких отказаться, какие шаги предпринять для улучшения деятельности организации. Анализ осуществляется с учетом динамики рынка, изменяющихся потребностей клиентов и конкурентной ситуации. Особое внимание уделяется степени интеграции и эффективности ранее внедренных цифровых технологий (ERP-систем, аналитических платформ, инструментов искусственного интеллекта и др.), а также их влиянию на управленческие процессы и производственные показатели. Такой подход позволяет заложить основу для формирования более адаптивной и

конкурентоспособной стратегии, ориентированной на цифровую трансформацию бизнеса [1].

2. Анализ внешней и внутренней среды является фундаментальным этапом стратегического планирования. Его цель – выявить ключевые факторы, способные повлиять на будущее развитие организации.

Анализ внешней среды (PESTEL-анализ) исследует макросреда: политические, экономические, социальные, технологические, экологические и правовые факторы.

Анализ внутренней среды фокусируется на потенциале самой организации: ее ресурсах, ключевых компетенциях, организационной структуре и корпоративной культуре.

Результатом этого комплексного анализа становится четкое определение возможностей и угроз (исходящих извне), а также сильных и слабых сторон (присущих самой организации), что ложится в основу разработки эффективной стратегии.

3. Формулирование стратегии представляет собой центральный интеллектуальный процесс стратегического управления, в ходе которого на основе всестороннего диагноза текущего состояния и будущих условий определяется направление и логика долгосрочного развития организации. Этот этап трансформирует выводы анализа (SWOT, PESTEL, ресурсов, компетенций) в конкретные стратегические решения.

На основании проведенного анализа формулируются миссия, видение и долгосрочные цели организации. Определяются стратегические направления развития с учетом возможностей цифровизации и внедрения инновационных технологических решений:

- выявляются и обосновываются альтернативные стратегические сценарии, в том числе связанные с цифровой трансформацией процессов;
- проводится выбор оптимальной стратегии, наиболее полно учитывающей внутренний потенциал, особенности внешней среды и актуальные тенденции в области цифровых технологий.

На данном этапе важно обеспечить согласованность стратегических целей с возможностями интеграции новых цифровых инструментов и готовностью организации к изменениям [14].

4. Этап планирования мероприятий реализации стратегии трансформирует стратегические намерения в конкретные, измеримые и управляемые действия. Он является критическим мостом между формулированием стратегии и ее реальным воплощением, где часто возникают основные трудности [2].

Суть данного этапа заключается в переходе от абстрактного стратегического выбора к операционной реальности, а главной целью – создание детализированного, согласованного и ресурсообеспеченного плана, который позволит достичь стратегических целей через выполнение конкретных задач и проектов.

Основными процессами планирования мероприятий реализации стратегии выступают:

- декомпозиция стратегических целей, когда стратегические цели разбиваются на тактические (среднесрочные) и операционные (краткосрочные) задачи для различных уровней управления и функциональных подразделений;
- разработка стратегических инициатив (ключевых проектов) – определяются конкретные проекты или программы, необходимые для достижения целей. Каждая инициатива должна иметь: четкие цели и ожидаемые результаты (измеримые показатели успеха); объем работ и основные этапы; требуемые ресурсы (финансовые, человеческие, материальные, информационные); сроки реализации (детальные графики, ответственных,

сроки);

- бюджетирование реализации означает разработку детальных бюджетов для каждой стратегической инициативы и в целом для программы реализации, что включает: инвестиционные бюджеты (капитальные затраты); операционные бюджеты (текущие расходы); источники финансирования; моделирование финансовых потоков и оценку ROI стратегических проектов.

- определение ответственности и создание организационных условий: назначение ответственных лиц для каждой цели, задачи и проекта (с четкими полномочиями и ответственностью); формирование проектных команд или назначение ответственных подразделений; обеспечение необходимых организационных изменений (при необходимости): адаптация структуры, бизнес-процессов, систем управления; развитие необходимых компетенций персонала (обучение, подбор);

- разработка системы мониторинга, контроля и отчетности (предполагает определение ключевых показателей эффективности (KPI) для стратегических целей и проектов (увязка со стратегической картой, например, в сбалансированной системе показателей)). Система мониторинга предусматривает установку целевых значений и допустимых отклонений по KPI, определение частоты и форматов сбора данных, создание каналов и процедур отчетности, разработку регламентов анализа отклонений и принятия корректирующих действий.

Неотъемлемыми элементами стратегии выступают управление процессом изменений, обучение персонала для эффективной работы с обновленными технологическими решениями и развитие современной инфраструктуры цифрового уровня [14].

5. Процесс реализации стратегии включает следующее:

- практическое выполнение намеченных мероприятий (запуск проектов цифровизации, внедрение выбранных решений в области технологий и управления);

- проведение организационных преобразований, таких как реструктуризация системы управления, оптимизация бизнес-процессов и модернизация информационных систем.

Результативность реализации определяется тремя ключевыми составляющими: высоким уровнем проектного управления, налаженной системой коммуникаций и непрерывным отслеживанием промежуточных итогов [15].

6. Контроль стратегии. Этот этап практического воплощения разработанных планов в жизнь и обеспечения их соответствия стратегическим целям через постоянное отслеживание и корректировку. Это не разовое мероприятие, а непрерывный управленческий процесс, который заключается в непосредственном выполнении запланированных мероприятий, мониторинге прогресса, выявлении отклонений, анализе их причин и своевременной корректировке действий или самой стратегии для обеспечения достижения стратегических целей.

На рис. 2 представлены основные процессы этапа контроля стратегии организации.

Завершающий этап представляет собой непрерывную систему контроля, анализа и обратной связи:

- оценка степени достижения стратегических целей, эффективности использования цифровых инструментов и соответствия реализуемых мероприятий установленным KPI;

- при необходимости — корректировка стратегии, планов внедрения и дальнейших действий в ответ на изменения внешней и внутренней среды, технические сбои или выявленные проблемы.

Обязательным элементом является построение системы стратегического контроля, позволяющей своевременно выявлять отклонения и обеспечивать обратную связь для руководства организации [15].



Рис. 2. Основные процессы этапа контроля стратегии организации

Главная проблема формирования стратегии организации состоит в том, что традиционные методы принятия стратегических решений не способны эффективно обрабатывать возрастающие объемы данных, учитывать многокритериальные оценки и быстро адаптироваться под динамично меняющиеся условия. В качестве универсального инструментария разработки стратегии организации предлагается рассмотреть IDSS, которая представляет собой инновационный инструмент, объединяющий методы искусственного интеллекта, машинного обучения и классические математические модели принятия решений, что существенно расширяет возможности для поддержки лиц, принимающих решения (ЛПР) в условиях неопределенности и многовариантности сценариев [4].

В условиях стремительного усложнения экономических, социальных и технологических систем, а также нарастающей значимости цифровизации процесс принятия управленческих решений становится все более комплексным и требующим интегративного анализа разнообразных источников данных. В таких условиях возрастают требования к качеству, обоснованности и оперативности принимаемых решений, что обуславливает актуальность разработки и внедрения интеллектуальных информационно-аналитических IDSS [4].

Интеллектуальные информационно-аналитические IDSS представляют собой специализированные программно-технические комплексы, нацеленные на поддержку процесса принятия решений в сложных, многокритериальных и динамичных условиях. Они основаны на синтезе традиционных систем поддержки принятия решений (DSS) с передовыми методами искусственного интеллекта и аналитики больших данных.

Характерными признаками IDSS являются [7]:

- интерактивное взаимодействие с пользователем: система предоставляет пользователю инструменты для динамической корректировки исходных данных, критериев и условий решения задачи, что позволяет учитывать экспертные знания и изменяющиеся требования;
- интеграция знаний и данных: IDSS объединяют формализованные знания (правила, сценарии, экспертные оценки) с объемными, часто разнородными, данными, что позволяет повысить качество обоснованности принимаемых решений;
- многокритериальность: системы способны одновременно учитывать множество критериев, что крайне важно при принятии стратегических и сложных управленческих решений;
- адаптивность и самообучаемость: современные IDSS используют методы машинного обучения для адаптации к изменяющейся среде и оптимизации критериев оценки решений;
- поддержка сложных процессов анализа: возможность проведения сценарного, имитационного и прогнозного анализа различных вариантов решений.

Такое сочетание функциональных возможностей позволяет IDSS значительно расширить возможности ЛПР, обеспечивать более системный и обоснованный подход к управлению и прогнозированию результатов решений.

Современные интеллектуальные информационно-аналитические IDSS нашли широкое применение в различных сферах человеческой деятельности, где характерным является наличие сложных, многокритериальных, динамично меняющихся условий для принятия эффективных управленческих и стратегических решений. Многообразие областей использования IDSS обусловлено универсальностью и масштабируемостью их архитектуры, а также возможностью адаптации к предметной специфике каждой отрасли (таблица 1).

IDSS широко применяются для поддержки принятия управленческих решений в области стратегии и тактики развития организаций. Системы обеспечивают

моделирование различных сценариев, оценку альтернатив, создание комплексных стратегий с учетом множества внутренних и внешних факторов. Важно, что такие системы позволяют учитывать не только количественные показатели, но и качественные, экспертные оценки, что существенно расширяет возможности стратегического управления и снижает риски неоптимальных решений [4; 7; 8].

Таблица 1. Применение IDSS в различных отраслях
(составлено по данным [4; 7; 8; 10; 11; 13])

Сфера применения	Функциональное назначение IDSS	Технологии и методы реализации
Корпоративное управление и стратегический менеджмент	Анализ и проработка сценариев развития, сравнительная оценка стратегических альтернатив, формирование стратегий	Методы многокритериального принятия решений, системы, основанные на знаниях экспертов
Промышленность и производственные системы	Повышение эффективности и оптимизация производственных циклов, управление цепочками поставок	Анализ больших данных (Big Data), технологии Интернета вещей (IoT)
Финансовый сектор и инвестиционная деятельность	Оценка и минимизация финансовых рисков, формирование и мониторинг инвестиционных портфелей, оптимизация структуры капитала, скоринг заемщиков	Статистическое моделирование, методы прогнозирования, алгоритмическая торговля
Здравоохранение и медицина	Диагностическая поддержка врачей, планирование курсов терапии, оптимизация распределения ресурсов медучреждений, аналитика медицинских данных	Диагностические экспертные системы, предиктивная аналитика и машинное обучение
Транспортная отрасль и управление логистикой	Построение и корректировка маршрутов, диспетчеризация транспорта, оптимизация логистических сетей, повышение операционной эффективности	Спутниковые навигационные технологии (GPS/ГЛОНАСС), телематические платформы, аналитические системы
Государственный сектор и социальная сфера	Поддержка управленческих решений в условиях множественных, часто конфликтующих, критериев и целей	Методы многокритериальной оптимизации, статистический и политологический анализ, имитационное моделирование

В производственной сфере IDSS применяются для управления технологическими процессами, оптимизации производственных линий и ресурсного обеспечения. Они обеспечивают сбор, обработку и анализ больших массивов данных с производственного оборудования (Big Data, IoT), что позволяет выявлять узкие места, планировать техническое обслуживание, принимать решения по переналадке производств и рациональному распределению ресурсов. Использование таких систем способствует повышению производительности, снижению затрат и улучшению качества продукции [13].

В области финансов IDSS используются для анализа рисков, управлении инвестиционными портфелями и кредитном скоринге. За счет анализа большого объема экономических данных и применения методов многокритериального анализа, системы способны вырабатывать рекомендации по оптимальному распределению капитала, оценке кредитоспособности заемщиков и управлению финансовыми рисками. Важным элементом является способность быстро адаптироваться к изменяющимся рыночным условиям и прогнозировать последствия принимаемых решений [4].

В медицинской сфере IDSS играют важную роль в диагностике, планировании лечения и управлении ресурсами здравоохранения. Системы способствуют анализу медицинских данных, выявлению закономерностей в симптомах и заболеваниях, поддерживают принятие решений врачами с учетом множества критериев. Кроме того, такие системы применяются для оптимизации использования медицинского оборудования и кадров, а также управления логистикой лекарственных средств [11].

В транспортной и логистической отраслях IDSS используются для планирования маршрутов, управления транспортными средствами, оптимизации цепочек поставок и мониторинга состояния технических систем. Благодаря интеграции с системами GPS, датчиками и аналитическими модулями, такие системы обеспечивают снижение затрат, повышение скорости доставки и улучшение качества обслуживания клиентов [7].

IDSS применяются также в области государственного управления для поддержки принятия решений в условиях многокритериальной оценки, в том числе при формировании социальных программ, оценке эффективности государственных проектов и региональном планировании. Они обеспечивают комплексный анализ социальных и экономических показателей и помогают формировать обоснованные рекомендации для органов власти [10].

Таким образом, охват областей применения интеллектуальных информационно-аналитических систем поддержки принятия решений свидетельствует о важности и универсальности этих инструментов в современных условиях, что обуславливает дальнейшее развитие методологий и технологий IDSS для повышения их эффективности и адаптируемости под конкретные прикладные задачи.

IDSS функционируют на основе специальной методологии, представляющей собой совокупность согласованных методов, моделей и алгоритмов. Данная методология гарантирует реализацию системного, многокритериального и адаптивного подходов к выбору оптимальных решений в условиях неопределённости и комплексности проблемной области. В основе лежит синтез классических теоретико-математических подходов с современными методами искусственного интеллекта и анализа данных.

Основными методами, используемыми в IDSS, являются [4; 6]:

- многокритериальный анализ решений, который включает методы анализа иерархий, методы взвешенных сумм, техник обобщенного мультиатрибутивного анализа. Анализ иерархий позволяет структурировать проблему в виде иерархии критериев и альтернатив, а взвешенные суммы – агрегировать множественные показатели в глобальную оценку;

- экспертные системы и правила вывода – это базы знаний и логические правила, используемые для оценки возможностей альтернатив и формирования рекомендаций. Автоматизация логического вывода помогает уменьшить влияние человеческого фактора и повысить объективность принятия решения;

- методы статистического анализа и прогнозирования применяются для анализа исторических данных и определения трендов, что особенно важно при принятии стратегических и тактических решений в динамичных условиях;

- алгоритмы машинного обучения и нейронных сетей обеспечивают адаптацию системы к изменяющимся условиям, способны к самообучению и имеют возможность

обработки больших объемов данных. Они применяются для выявления скрытых закономерностей и прогноза последствий принятия тех или иных решений;

- имитационное моделирование воспроизводит различные сценарии развития событий для оценки рисков и вероятных результатов.

IDSS отличается надежностью, прозрачностью и подотчетностью решений, что обеспечивается контролем качества исходных данных, оценкой рисков, взаимодействием с экспертами.

Обсуждение результатов. В условиях стремительного изменения окружающей внешней среды цифровая трансформация становится движущим фактором повышения конкурентоспособности организаций. Традиционные методы стратегического управления теряют эффективность, в связи с этим системное интегрирование цифровых технологий – от анализа текущей стратегии организации до обеспечения контроля реализации - приобретает первоочередное значение.

Результаты проведенного исследования демонстрируют, что разработка эффективной стратегии в эпоху глобальной цифровизации невозможна без последовательного плана действий, включающего: глубокий анализ текущей стратегии и ее цифрового потенциала, комплексный SWOT и PESTEL-анализ внешней и внутренней среды, формулирование миссии, видения и целей, детальное планирование с ресурсным обеспечением, реализацию и непрерывный контроль с корректировками.

Эффективной инновацией в стратегическом управлении являются IDSS, объединяющие методы искусственного интеллекта и анализа больших данных. IDSS расширяют возможности принятия решений, поскольку они интерактивны, адаптивны, учитывают многокритериальность, что особенно важно в условиях высокой неопределенности.

Методологический фундамент IDSS базируется на синтезе классических математических подходов с современными ИИ-механизмами, обеспечивая системный и гибкий выбор оптимальных стратегий. Обеспечение прозрачности и надежности решений через контроль данных и экспертное участие является важным.

Дальнейшее изучение данной проблемы должно быть направлено на интеграцию новых методов машинного обучения и многокритериального анализа, повышение пользовательской адаптивности и развитие этических норм. Это позволит организациям не только успешно адаптироваться к цифровой трансформации, но и формировать устойчивые конкурентные преимущества.

Заключение. Применение IDSS представляет собой перспективный подход к разработке и внедрению в стратегию организации. Обоснованием служит возможность интеграции IDSS с анализом больших данных, что обеспечивает выявление скрытых закономерностей и трендов, недоступных традиционными методами. IDSS позволяет автоматизировать рутинные аналитические задачи, освобождая ресурсы для стратегического планирования, а также обеспечивает объективность оценки различных вариантов развития событий. Внедрение IDSS способствует повышению гибкости и адаптивности организации к изменениям внешней среды за счет оперативной корректировки стратегии на основе данных, полученных в режиме реального времени. Следовательно, IDSS является инструментом для повышения конкурентоспособности и устойчивости организации в динамичной бизнес-среде.

Таким образом, разработка стратегии организации при использовании инструментов IDSS, предполагает комплексную оценку всех факторов, сочетание традиционных и современных интеллектуальных методов принятия решений, что позволяет разрабатывать жизнеспособную стратегию организации и принимать релевантные управленческие решения.

Список литературы

1. Остальцев, А.С. Использование цифровых технологий в стратегическом планировании и управлении устойчивым развитием многопрофильного предприятия / А.С. Остальцев // Индустриальная экономика. – 2022. – №4. – С. 222-228. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tsifrovyyh-tehnologiy-v-strategicheskom-planirovanii-i-upravlenii-ustoychivym-razvitiem-mnogoprofilnogo-predpriyatiya> (дата обращения: 04.08.2025).
2. Ларионов, В.Г. Цифровая стратегия предприятия: реалии и возможности трансформации / В.Г. Ларионов, Е.Н. Шереметьева, Е.П. Барина // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. – 2023. – №1. – С. 7-12. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-strategiya-predpriyatiya-realii-i-vozmozhnosti-transformatsii> (дата обращения: 04.08.2025).
3. Гарифуллин, Б.М. Цифровая трансформация бизнеса: модели и алгоритмы / Б.М. Гарифуллин, В. В. Зябриков // Креативная экономика. – 2018. – Т. 12, № 9. – С. 1345-1358. – DOI: 10.18334/ce.12.9.39332. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36315085>. (дата обращения: 04.08.2025).
4. Крючков, М.С. Анализ методов интеллектуальных систем поддержки принятия решений / М.С. Крючков // Вестник науки. – 2025. – № 7 (88). – С. 303-314. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-metodov-intellektualnyh-sistem-podderzhki-prinyatiya-resheniy/viewer> (дата обращения: 10.09.2025).
5. Балашова, И.В. Системы поддержки принятия решений / И.В. Балашова, Т.А. Терещенко // The Scientific Heritage. – 2021. – №79-4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemy-podderzhki-prinyatiya-resheniy/viewer> (дата обращения: 10.09.2025).
6. Фасха, А. Интеллектуальные методы поддержки принятия управленческих решений / А. Фасха // Организатор производства. – 2024. – Т. 32. – № 2. – С. 50-55. - DOI: 10.36622/1810-4894.2024.33.50.005/ – URL: <http://org-proizvodstva.ru/wp-content/uploads/2024/06/5-Фасха-50-55.pdf> (дата обращения: 10.09.2025).
7. Кряжева, Е.В. Использование интеллектуальных систем поддержки принятия решений в стратегическом управлении организацией / Е.В. Кряжева, М.А. Кашицын, Н.С. Шаров // Электронный научный журнал «Дневник науки». – 2025. – № 6. – URL: https://dnevniknauki.ru/images/publications/2025/6/technics/Kryazheva_Kashitsyn_Sharov.pdf (дата обращения: 10.09.2025).
8. Денисов, Д.Ю. Развитие систем поддержки принятия решений на основе искусственного интеллекта в менеджменте российских компаний / Д.Ю. Денисов // Экономические системы. – 2021. – №4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitiye-sistem-podderzhki-prinyatiya-resheniy-na-osnove-iskusstvennogo-intellekta-v-menedzhmente-rossiyskih-kompaniy> (дата обращения: 08.09.2025).
9. Васяйчева, В.А. Модель цифровой трансформации системы управления инновационной деятельностью предприятия / В.А. Васяйчева // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2023. – Т. 14. – №4. – С. 105-113. – DOI: 10.18287/2542-0461-2023-14-4-105-113. – URL: <https://journals.ssau.ru/eco/rt/captureCite/27169/0/ApaCitationPlugin> (дата обращения: 08.09.2025).
10. Уандыкова, М.К. Инновационные методы разработки систем поддержки принятия решений (СППР) в управлении экономическим развитием / М.К. Уандыкова, Г.Н. Астаубаева, Г.С. Мухамеджанова, Т.Ш. Миркасинова // Вестник университета «Туран». – 2025. – № 1. – С. 55-70. – URL: <https://doi.org/10.46914/1562-2959-2025-1-1-55-70> (дата обращения: 08.09.2025).

11. Михеев, А.Е. Подход к внедрению систем поддержки принятия врачебных решений на принципах сервис-ориентированной архитектуры с использованием сервисов цифровой медицинской экосистемы / А.Е. Михеев // Менеджер здравоохранения. – 2024. – Тематический спецвыпуск «Системы поддержки принятия врачебных решений». – С. 101-118. – DOI: 10.21045/1811-0185-2024-S-101-118. – URL: https://www.interin.ru/datas/documents/MZ_2024_S_08.pdf (дата обращения: 08.09.2025).

12. Мальцева, Н.С. Анализ особенностей внедрения систем поддержки принятия решений при управлении инфраструктурой сети оператора связи / Н.С. Мальцева, Л.Р. Тенешев // Системная инженерия и инфокоммуникации. – 2025. – №1 (1). – С. 40-42. – URL: <https://sys-engine.ru/index.php/SEI/article/view/5> (дата обращения: 08.09.2025).

13. Rashidova Dildora Nurmat Qizi, Rashidova Gavhar Nurmat Qizi Intellectual decision support system of tasks management in continuous process: on the example of installation of primary oil processing // Academy. 2020. №7 (58). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/intellectual-decision-support-system-of-tasks-management-in-continuous-process-on-the-example-of-installation-of-primary-oil-processing> (дата обращения: 08.09.2025).

14. Шумилина, В.Е. Разработка стратегии развития организации как эффективный способ управления / В.Е. Шумилина, Д.М. Дейнега // Наука и мир. – 2022. – №3. – URL: <https://auspublishers.com.au/ru/nauka/article/52185/view> (дата обращения: 04.08.2025).

15. Ровнушкина, Н.А. Содержание и методические инструменты контроля реализации стратегий развития организации / Н.А. Ровнушкина // Теория и практика современной науки. – 2021. – №11 (77). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/soderzhanie-i-metodicheskie-instrumenty-kontrolya-realizatsii-strategiy-razvitiya-organizatsii> (дата обращения: 04.08.2025).

Ягнюк Ирина Михайловна, канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры маркетинга и логистики, ФГБОУ ВО «Донецкая академия управления и государственной службы», Донецк, Россия
E-mail: yagnyukim@gmail.com
ORCID: 0009-0005-7948-9236

Поступила в редакцию 10.09.2025 г.

UDC 338:004

DOI 10.5281/zenodo.17850075

YAGNYUK Irina¹

¹ Donetsk Academy of Management and Public Administration, Chelyuskintsev str., 163a, Donetsk, Russia, 283015

THE ROLE OF INTELLIGENT DECISION SUPPORT SYSTEMS IN THE DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF ORGANIZATIONAL STRATEGY

This article explores the need to use digital tools to effectively organize the strategic management process of an organization. Developing an effective organizational strategy in the current context of global digitalization is impossible without a detailed action plan. Modern organizational strategies require the systematic integration of digital tools at all stages of development and implementation – from diagnostics to results monitoring. This article provides a detailed description of six stages of organizational strategy development: analyzing the existing strategy, analyzing the external and internal environment, formulating the strategy, planning implementation activities, implementing the strategy, and monitoring the results of strategy implementation. Emphasis is placed on the need to utilize not only traditional strategic decision-making methods, as they are not fully responsive to changing business conditions, but also innovative ones, including artificial intelligence, big data analysis, machine learning, and others, which will enable the effective development of an organization's strategy. The article proposes the use of intelligent decision support systems, which represent an evolution of traditional decision support systems that integrate advanced artificial intelligence and big data analysis techniques to optimize management processes. The characteristics of intelligent decision support systems are defined and characterized, namely: interactive user interaction, knowledge and data integration, multi-criteria, adaptability and self-learning, and support for complex analytical processes. The article explores the specifics and necessity of using intelligent decision support systems in various sectors, including management and strategic planning, industry and manufacturing, finance and investment, medicine and healthcare, transportation and logistics in general, public administration, and social projects. The analysis concludes that the systematic implementation of digital technologies and intelligent decision support systems is essential to improve the effectiveness of strategic management and ensure sustainable development of organizations in the context of global digitalization. Thus, the presented study confirms the relevance of integrating modern digital tools into strategic processes and emphasizes their role in developing adaptive and competitive business models.

Key words: *intelligent decision support systems, strategy, development, marketing, organization, strategy development, digitalization.*

References

1. Ostal'tsev, A.S. (2022) The use of digital technologies in strategic planning and management of sustainable development of a diversified enterprise. *Industrial'naya ekonomika = Industrial Economics*. (4), 222-228. Retrieved from: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tsifrovyyh-tehnologiy-v-strategicheskom-planirovanii-i-upravlenii-ustoychivym-razvitiem-mnogoprofilnogo-predpriyatiya> (date of application: 04.08.2025). (In Russian).
2. Larionov, V.G. & Sheremet'eva, E.N. & Barinova, E.P. (2023) Digital strategy of the enterprise: realities and opportunities for transformation. *Vestnik Astrakhanskogo*

Gosudarstvennogo Tekhnicheskogo Universiteta. Seriya: Ekonomika = Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Economics. 1, 7-12. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-strategiya-predpriyatiya-realii-i-vozmozhnosti-transformatsii> (date of access: 04.08.2025). (In Russian).

3. Garifullin, B.M. & Zyabrikov, V.V. (2018) Digital transformation of business: models and algorithms. *Kreativnaya Ekonomika = Creative Economy*. 12(9), 1345-1358, doi: [10.18334/ce.12.9.39332](https://doi.org/10.18334/ce.12.9.39332). Retrieved from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36315085> (date of application: 04.08.2025). (In Russian).

4. Kryuchkov, M.S. (2025) Analysis of methods of intellectual decision support systems. *Vestnik nauki = Bulletin of Science*. 7 (88), 303-314. Retrieved from: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-metodov-intellektualnyh-sistem-podderzhki-prinyatiya-resheniy/viewer> (date of application: 10.09.2025). (In Russian).

5. Balashova, I.V. & Tereshchenko, T.A. (2021) Decision Support Systems. *The Scientific Heritage*, 79-4. Retrieved from: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemy-podderzhki-prinyatiya-resheniy/viewer> (date of application: 10.09.2025). (In Russian).

6. Faskha, A. (2024) Intellectual Methods of Management Decision-Making Support. *Organizator proizvodstva = Organizer of Production*, 32(2), 50-55. doi: 10.36622/1810-4894.2024.33.50.005. Retrieved from: <http://org-proizvodstva.ru/wp-content/uploads/2024/06/5-Фасха-50-55.pdf> (date of application: 10.09.2025). (In Russian).

7. Kryazheva, E.V. & Kashitsyn, M.A. & Sharov, N.S. (2025) Using Intelligent Decision Support Systems in Strategic Management of an Organization. *Elektronnyj nauchnyj zhurnal «Dnevnik nauki» = Electronic Scientific Journal «Dnevnik Nauki»*. 6. Retrieved from: https://dnevniknauki.ru/images/publications/2025/6/technics/Kryazheva_Kashitsyn_Sharov.pdf (date of application: 10.09.2025). (In Russian).

8. Denisov, D.Yu. (2021) Development of Decision Support Systems Based on Artificial Intelligence in the Management of Russian Companies. *Ekonomicheskie sistemy = Economic Systems*. 4. Retrieved from: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-sistem-podderzhki-prinyatiya-resheniy-na-osnove-iskusstvennogo-intellekta-v-menedzhmente-rossiyskih-kompaniy> (date of application: 08.09.2025). (In Russian).

9. Vasyaycheva, V.A. (2024). Model of innovation management system digital transformation at the enterprise. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik Of Samara University. Economics And Management*. 14(4), 105-113. doi: 10.18287/2542-0461-2023-14-4-105-113. Retrieved from: <https://journals.ssau.ru/eco/rt/captureCite/27169/0/ApaCitationPlugin> (date of application: 08.09.2025). (In Russian).

10. Uandykova, M.K. & Astabayeva, G.N. & Mukhamejanova, G.S. & Mirkassimova, T.S. (2025) Innovative methods for developing decision support systems (DSS) in economic development management. *Vestnik universiteta «Turan» = Bulletin of "Turan" University*. (1), 55-70. Retrieved from: <https://doi.org/10.46914/1562-2959-2025-1-1-55-70> (date of application: 08.09.2025). (In Russian).

11. Mikheev, A.E. (2024) Approach to the Implementation of Medical Decision Support Systems Based on the Principles of Service-Oriented Architecture Using Digital Medical Ecosystem Services. *Menedzher zdravooxraneniya = Manager Zdravookhraneniya*, (Special Issue: Decision Support Systems), 101-118. doi: 10.21045/1811-0185-2024-S-101-118. Retrieved from: https://www.interin.ru/datas/documents/MZ_2024_S_08.pdf (date of application: 08.09.2025). (In Russian).

12. Maltseva, N.S. & Teneshev, L.R. (2025) Analysis of Features of Implementation of Decision Support Systems for Managing the Communication Operator Network Infrastructure. *Sistemnaya inzheneriya i infokommunikacii = System Engineering and Infocommunication*. 1(1),

40-42. Retrieved from: <https://sys-engine.ru/index.php/SEI/article/view/5> (date of application: 08.09.2025). (In Russian).

13. Rashidova, D.N.Q. & Rashidova, G.N.Q. (2020) Intellectual Decision Support System of Tasks Management in Continuous Process: On the Example of Installation of Primary Oil Processing. *Academy*. 7 (58). Retrieved from: <https://cyberleninka.ru/article/n/intellectual-decision-support-system-of-tasks-management-in-continuous-process-on-the-example-of-installation-of-primary-oil-processing> (date of application: 08.09.2025).

14. Shumilina, V.E. & Deinega, D.M. (2022) Developing an Organization's Development Strategy as an Effective Way of Management. *Nauka i Mir = Science and Peace*. 3. Retrieved from: <https://auspublishers.com.au/ru/nauka/article/52185/view> (date of application: 04.08.2025). (In Russian).

15. Rovnushkina, N.A. (2021) Content and Methodological Tools for Controlling the Implementation of Organization Development Strategies. *Teoriya i praktika sovremennoj nauki = Theory and Practice of Modern Science*. 11 (77). Retrieved from: <https://cyberleninka.ru/article/n/soderzhanie-i-metodicheskie-instrumenty-kontrolya-realizatsii-strategiy-razvitiya-organizatsii> (date of application: 04.08.2025). (In Russian).

Yagnyuk Irina, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Marketing and Logistics, Donetsk Academy of Management and Public Service, Donetsk, Russia

E-mail: yagnyukim@gmail.com

ORCID: 0009-0005-7948-9236

Received 10.09.2025

4. ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ СЛОЖНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

УДК 330.3: 339.9

DOI 10.5281/zenodo.17850099

КРАВЧЕНКО Виктория Александровна¹

¹ ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», ул. Университетская, 24, Донецк, Россия, 283001

ТРАНСФОРМАЦИОННЫЙ СДВИГ В РАЗВИТИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ: ТЕОРЕТИКО- МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ ВЫЗОВОВ

Статья посвящена детальному исследованию теоретико-методологических и практических аспектов развития экономических систем, а также выявлению генезиса подходов к таким категориям, как «трансформация» и «сдвиг». Основное внимание уделяется формированию новой интегральной категории «трансформационный сдвиг», предназначенной для описания особенностей преобразования экономических систем в условиях современных глобальных вызовов. Важно подчеркнуть, что междисциплинарный подход необходим для глубокого понимания трансформационных процессов и эффективной разработки стратегий управления ими.

Отмечается, что проблема трансформации приобрела особую актуальность в эпоху ускорения научно-технического прогресса и усиления взаимозависимости экономик разного уровня. Преобразования охватывают не только производственно-хозяйственные отношения, но и культурные, социальные и политические аспекты общественной жизни.

Детально исследованы исторические этапы формирования представлений и научных подходов о трансформации в различных областях знаний, отмечая универсальность и фундаментальность этого процесса. Особую роль играют технологические инновации, институциональные изменения, глобализация и региональное сотрудничество как ключевые факторы, влияющие на экономику систем различного уровня.

Методологически важен системный подход и моделирование сложных систем, позволяющие интегрировать разнообразные подходы и преодолевать дисциплинарные границы. Практическое значение исследования связано с необходимостью дальнейшего изучения трансформационных сдвигов экономических систем, учитывая их сложную, нелинейную природу и значительные общественные и экономические последствия. Концепция «трансформационного сдвига» представлена как изменение состояния экономической системы под воздействием различных факторов, способствующее созданию условий для фазовых переходов и трансформации структуры системы.

Для подтверждения выводов используется обширный исторический и научный материал, включающий работы известных ученых и философов, а также современные исследования в области экономической науки и смежных дисциплин. Выводы исследования предлагают перспективу дальнейшего углубленного изучения трансформационных сдвигов, ориентированного на разработку эффективных мер управления в условиях современных глобальных вызовов. Междисциплинарный подход обеспечивает комплексное видение проблемы, помогая учесть не только количественные

показатели, но и качественные характеристики трансформации, что повышает вероятность успешного внедрения реформ и нововведений.

В конечном итоге на основе междисциплинарного подхода формируется эффективный инструмент, способствующий принятию взвешенных решений в условиях постоянных изменений и нестабильной экономической ситуации. Практическая ценность исследования заключается в возможности использования полученных выводов для оптимизации экономической политики, управления предприятиями и корпорациями, а также поддержки устойчивого развития отдельных территорий и экономических систем разного уровня.

Результаты исследования могут стать инструментом для исследователей и управленцев, заинтересованных в углублённом изучении и оценке трансформационных процессов в экономике, обеспечивая необходимую базу для принятия стратегических решений.

Ключевые слова: трансформация, сдвиг, экономические системы, глобальные вызовы, глобализация, экономическое развитие.

Введение. В век активного развития научно-технического прогресса и инноваций на базе тотальной цифровизации, развития и взаимодействия экономических систем различного уровня, крайне актуальным является трансформация как самих экономических систем, так и межсистемных взаимодействий.

Трансформация, как категория, пронизывает различные области научных знаний, представляя собой фундаментальный процесс изменения, развития и перехода из одного состояния в другое. Генезис понимания трансформации в каждой области знаний имеет свои особенности и исторические этапы.

Феномен трансформации, проходящий все уровни организации материи и социального бытия, представляет собой арену активных исследований в рамках множества областей знаний. Разнообразие подходов к его изучению обусловлено не только спецификой предметных областей, но и различиями в методологических парадигмах, лежащих в основе каждой дисциплины. Интеграция этих различных перспектив, несмотря на существующие концептуальные и методологические барьеры, является необходимым условием для формирования более целостного понимания динамики трансформационных процессов.

Процесс трансформации является многогранным и динамическим, исследуемым в различных областях науки. В *экономической теории* трансформация может быть исследована через призму изменений в производственных отношениях и институциональных структур.

В экономической теории трансформация анализируется как фундаментальная перестройка экономической системы, обусловленная эндогенными и экзогенными факторами. Технологические инновации, изменение потребительских предпочтений, эволюция институциональной среды, процессы глобализации и региональной интеграции – все это рассматривается как движущие силы трансформации, определяющие структуру производства, распределение ресурсов и формирование новых рынков.

В рамках неоклассической парадигмы акцент делается на анализе рыночных механизмов, обеспечивающих адаптацию экономики к изменяющимся условиям. Однако, альтернативные подходы, такие как эволюционная экономика и институциональная экономика, подчеркивают роль нерыночных факторов, включая технологические траектории, институциональные ограничения и когнитивные искажения, в формировании направлений трансформации.

В экономической теории, стоит остановиться у истоков анализа трансформации, что отражено в работах Адама Смита, который в «Исследовании о природе и причинах

богатства народов» рассматривал изменения в производственных отношениях и разделении труда как ключевые факторы экономического роста [1].

Развитие данной идеи продолжилось в трудах Карла Маркса, который в своем фундаментальном труде «Капитал» (Marx, 1867) исследовал трансформацию капиталистического способа производства и его противоречия [2]. Проблема трансформации – одна из главных и основополагающих проблем марксистской политэкономии и экономической науки, которая заключается в противоречии между трудовой теорией стоимости и трендом выравнивания нормы прибыли в различных отраслях промышленности.

В трудовой теории стоимости предполагается, что труд является источником стоимости и прибавочной стоимости, а прибыль, в свою очередь, зависит от количества труда. Но вместе с тем, в «капиталоёмких» отраслях норма прибыли более высокая, чем в «трудоемких». Маркс трактует это противоречие через «выравнивание нормы прибыли», которое многие экономисты сочли недостаточно обоснованным.

Иозеф Шумпетер в своем труде «Теория экономического развития» ввел понятие «созидательного разрушения» как движущей силы *инновационной трансформации экономики*, что является актуальным и сегодня [3].

Однако для целостного понимания различных аспектов трансформационных сдвигов следует обратиться к междисциплинарному подходу.

Целью исследования является исследование теоретико-методологических основ и разработка новых подходов к категориям «трансформация» и «сдвиг», а также формирование категории «трансформационный сдвиг», основываясь на междисциплинарном подходе в условиях глобальных вызовов.

Материалы и методы. В ходе подготовки статьи автор опирался на теоретические подходы к категории «сдвиг» и «трансформация» в различных сферах знаний, а также на материалы и методы исследования макроэкономических показателей развития экономических систем макроуровня. Были использованы аналитические и статистические данные, а также научные работы как российских, так и зарубежных исследователей. В исследовании применялись различные научные методы: анализ (для оценки изменений в показателях ВВП, ВВП на душу населения и т.п.), синтез (для выявления связи между межстрановым и внутренним влиянием трансформационных сдвигов на развитие экономических систем). Эти методы позволили проанализировать масштабы и тенденции влияния трансформационных сдвигов на развитие экономики РФ.

Результаты. Классические и неоклассические модели, а также концепции устойчивого развития, подчеркивают важность адаптации экономических систем к меняющимся условиям, что, в свою очередь, требует новых инновационных подходов и стратегий.

Философия трансформации затрагивает вопросы изменения и развития в контексте антропологии и социологии, исследуя природу человека и его взаимодействие с окружающим миром. В философии, понятие трансформации уходит корнями в античную мысль. Гераклит Эфесский (ок. 500 г. до н.э.) утверждал, что «все течет, все меняется», подчеркивая постоянную трансформацию развития мира и общества.

Особое внимание целесообразно уделять концепциям субъектности и идентичности, которые формируются в процессе трансформации. Философия исследует трансформацию на метафизическом и эпистемологическом уровнях, рассматривая ее как процесс становления, изменения идентичности и достижения новых форм бытия. В рамках гегелевской диалектики трансформация понимается как непрерывный процесс разрешения противоречий между тезисом и антитезисом, приводящий к синтезу нового качества.

Экзистенциальная философия акцентирует внимание на индивидуальном опыте трансформации, рассматривая ее как процесс самопознания, преодоления ограничений и обретения смысла жизни. Постструктуралистские подходы деконструируют понятие идентичности, подчеркивая ее текучесть, множественность и подверженность постоянной трансформации под воздействием дискурсивных практик.

Гегель в своем труде «Наука логики» разработал диалектический метод, описывающий развитие через последовательность тезиса, антитезиса и синтеза [4]. Среди отечественных философов следует отметить М.К. Мамардашвили, который исследовал феномен сознания и его трансформацию в процессе познания [5].

Обращаясь к современным подходам к категории «трансформация», таких как концепция устойчивого развития, акцентируется внимание на необходимости трансформации экономических систем для достижения экологической устойчивости и социальной справедливости [6]. Российские ученые, такие как Р.С. Гринберг внесли вклад в изучение социально-экономических трансформаций в переходных экономиках [7].

Обращаясь к генезису подходов в естественных науках, следует остановиться на физике и биологии и химии.

В физике, концепция трансформации связана с законами сохранения и преобразования энергии, материи и информации. Начало было положено открытиями Исаака Ньютона, сформулировавшего законы механики и всемирного тяготения, которые описывают изменения в движении тел под воздействием сил [8].

В физике трансформация описывается как изменение состояния системы, которое может быть вызвано различными факторами, включая изменение температуры, давления, внешних полей или внутренних процессов. Термодинамика изучает энергетические аспекты трансформации, определяя условия, при которых возможны фазовые переходы, химические реакции и другие процессы, сопровождающиеся изменением энергии и энтропии. Теория хаоса и нелинейной динамики исследует трансформацию в сложных системах, демонстрирующих чувствительность к начальным условиям и способность к самоорганизации. Квантовая механика рассматривает трансформацию на микроскопическом уровне, описывая изменение состояний элементарных частиц и атомов.

В XIX веке, развитие термодинамики привело к формулировке законов сохранения энергии и энтропии, описывающих трансформацию энергии в различных процессах [9]. Квантовая механика, разработанная в XX веке, внесла существенный вклад в понимание трансформации на микроскопическом уровне.

В баллистике, трансформация связана с изменением траектории движения снарядов под воздействием различных факторов. Работы Исаака Ньютона заложили основы теоретической баллистики, описывающие движение тел под действием силы тяжести и сопротивления воздуха. Дальнейшее развитие баллистики привело к разработке сложных математических моделей, учитывающих различные факторы, влияющие на траекторию полета снарядов.

Биология исследует трансформацию на уровне организмов, экосистем и популяций. Эволюционные теории объясняют, как виды адаптируются к изменениям в среде, что является ключевым аспектом биологической трансформации. Развитие генетики и молекулярной биологии позволило объяснить механизмы наследственности и изменчивости, лежащие в основе *эволюционной трансформации* [10]. Экология изучает трансформацию экосистем под воздействием природных факторов и антропогенного воздействия.

Химия, в свою очередь, акцентирует внимание на реакциях и превращениях веществ, что является основой для понимания сложных биохимических процессов. Химия изучает трансформацию веществ на молекулярном уровне, исследуя механизмы

химических реакций, образование новых соединений и изменение структуры молекул. Квантовая химия предоставляет теоретическую основу для понимания химической связи и реакционной способности молекул, позволяя прогнозировать возможность и скорость химических реакций. Термодинамика и кинетика химических реакций определяют условия, при которых возможна трансформация веществ, и скорость, с которой она происходит. Органическая химия изучает трансформацию углеродных соединений, играющих ключевую роль в живых организмах и многих промышленных процессах.

Основополагающие работы Антуана Лавуазье, заложили основы современной химии, установив закон сохранения массы в химических реакциях [11]. Дальнейшее развитие химии привело к пониманию структуры атомов и молекул, что позволило объяснить механизмы химических реакций и *трансформации веществ*.

В медицине, трансформация связана с процессами диагностики, лечения и реабилитации. Открытия Луи Пастера (Pasteur, 1864) в области микробиологии привели к пониманию роли микроорганизмов в развитии болезней и разработке методов борьбы с ними. Развитие фармакологии и хирургии позволило изменить подходы к лечению различных заболеваний и трансформации состояния здоровья пациентов.

Таким образом, категория «трансформация» имеет глубокие корни в истории науки и философии, и ее понимание продолжает развиваться в каждой из областей знания, отражая сложность и многогранность этого фундаментального процесса. Все эти исследования подчеркивают важность понимания процессов трансформации как динамичного и многослойного явления, требующего междисциплинарного подхода.

Интеграция этих различных подходов к изучению трансформации требует преодоления дисциплинарных барьеров и разработки междисциплинарных методологий, позволяющих объединить концепции и методы различных наук для решения сложных проблем. Системный подход, рассматривающий трансформацию как изменение состояния сложной системы, может служить основой для интеграции различных дисциплин. Моделирование сложных систем, использующее математические и вычислительные методы, позволяет анализировать динамику трансформационных процессов и прогнозировать их последствия.

Не менее важным направлением исследования является анализ категории «сдвиг» в контексте междисциплинарного исследования.

В сложном ландшафте трансформационных экономических процессов, концепция «сдвига» выступает в роли многогранного ключа, открывающего понимание динамики и направленности перемен. Этот термин, использующийся как в точных, так и в естественных науках, а также в науках об обществе, обретает нюансированные оттенки смысла, предопределяющие необходимость комплексного, междисциплинарного подхода к его интерпретации в контексте анализа радикальных экономических преобразований.

Обратившись к генезису подходов к естественным наукам, следует отметить важность и значимость данного термина. В физике, где «сдвиг» – это изменение пространственного положения объекта или трансформация его состояния, детерминированная конкретной системой отсчета [12; 13; 14].

Сдвиг олицетворяет фундаментальный принцип движения и трансформации. Механика, в частности, рассматривает сдвиг как результат воздействия внешней силы, вызывающей деформацию.

Волновая оптика, с ее понятием фазового сдвига, расширяет наше осознание категории, отражая цикличность и колебания, присущие экономическим процессам, а также тонкие изменения в настроениях инвесторов и динамике рыночной конъюнктуры, проявляющиеся в виде волн оптимизма и пессимизма.

Если экстраполировать эту аналогию на экономический контекст, то сдвиг

предстает как результат воздействия экзогенных шоков, смещающих рыночное равновесие: технологические прорывы, государственная политика, геополитические и геоэкономические турбулентности – все они выступают в роли «сил» и факторов, вызывающих экономические сдвиги.

В химии «сдвиг» – это нарушение установившегося химического равновесия или как трансформацию ключевых свойств вещества, изменение его внутренней структуры. Принцип Ле Шателье-Брауна, в соответствии с которым утверждается о стремлении системы компенсировать внешнее воздействие, находит отражение в экономических реалиях [15; 16].

В химии, с другой стороны, «сдвиг» представлен как Принцип Ле Шателье-Брауна, краеугольный камень химической термодинамики, декларирующий стремление системы к компенсации внешнего воздействия, находит свое отражение в экономических процессах, где рынок, подобно химической системе, реагирует на изменение баланса спроса и предложения, а экономические субъекты, подобно молекулам, адаптируются к меняющимся условиям.

Спектроскопия, в свою очередь, с ее понятием химического сдвига, позволяющего анализировать мельчайшие изменения в электронной структуре атомов, позволяет нам использовать метафору в контексте понимания «структурных сдвигов» в экономике в случае, если меняется удельный вес различных секторов в формировании ВВП, появляются новые полюса роста, а старые индустрии уступают место новым, более инновационным и эффективным.

Реакция рынка на изменение спроса и предложения, адаптация экономических субъектов к меняющимся условиям – все это примеры проявления *принципа компенсации*. Анализируя это через призму химических аналогий, можно утверждать, что экономическая система стремится к новому состоянию равновесия после внешнего «возмущения» либо бифуркации.

В геодезии «сдвиг» рассматривается как изменение координат точек на земной поверхности, будь то медленные, но неумолимые тектонические движения, преобразующие ландшафт на протяжении геологических эпох, или локальные деформации, вызванные антропогенной деятельностью, такие как добыча полезных ископаемых.

Эти масштабные процессы находят параллели в долгосрочных структурных трансформациях в экономике, таких как переход от индустриального общества к постиндустриальному, или в региональных экономических кризисах, спровоцированных закрытием градообразующих предприятий и приводящих к перераспределению трудовых ресурсов, и капитала.

Медицина, наука о здоровье и болезнях, трактует «сдвиг» как изменение в физиологическом или психологическом состоянии организма, как отклонение от нормы, требующее коррекции. Сдвиг в иммунном ответе, изменение метаболических путей, трансформация клинической картины – все это примеры медицинских сдвигов, которые можно интерпретировать как изменения в стандартном состоянии экономической системы, требующие своевременного вмешательства. Психологический сдвиг, характеризующийся изменением настроения и восприятия реальности, имеет прямую аналогию с изменением настроений экономических агентов, оказывающих влияние на их инвестиционные решения и потребительское поведение.

В биологии «сдвиг» представляется как генетическая мутация, изменение в составе экосистемы или изменение поведенческих паттернов. Генетический дрейф, случайные изменения в частоте аллелей в популяции, сопоставим со случайными факторами, влияющими на рыночную конъюнктуру. Экологический сдвиг, трансформация структуры и функционирования экосистемы, аналогичен структурным сдвигам в экономике,

вызванным изменением потребительских предпочтений или технологическими инновациями. Изменение поведения животных под влиянием окружающей среды можно интерпретировать с адаптацией экономических агентов к меняющимся рыночным условиям.

В архитектуре «сдвиг» проявляется в *трансформации формы, структуры или функциональности здания или пространства*. Изменение архитектурного стиля, отражающее новые требования или эстетические предпочтения, можно сравнить с изменением экономической модели государства. Перепрофилирование здания для новых целей можно соотнести с диверсификацией экономики и переориентацией на новые отрасли под влиянием глобальных вызовов.

В контексте живописи понятие «сдвиг» охватывает трансформации, происходящие как в творческой практике художника, так и в процессе восприятия его произведений. Стилистический сдвиг проявляется в эволюции художественного почерка, выражающейся в переходе от одной манеры исполнения к другой, например, от реалистической репрезентации к импрессионистической. Технический сдвиг подразумевает освоение и применение художником новых материалов и техник, что приводит к изменению выразительных средств и возможностей. Сдвиг в тематике характеризуется изменением круга тем и сюжетов, отражающим эволюцию интересов автора или реакцию на социальные изменения. Наконец, сдвиг в восприятии заключается в изменении интерпретации произведения искусства под влиянием времени или социокультурного контекста, что обуславливает множественность и динамичность его смыслового наполнения.

Трансформируя сдвиги в живописи под реалии экономики термин «сдвиг» может применяться для обозначения различных типов трансформаций, затрагивающих как методы функционирования экономической системы, так и восприятие экономических явлений. Стилистический сдвиг находит параллель в изменении экономической политики, например, в переходе от кейнсианства к монетаризму, что влечет за собой смену приоритетов и инструментов регулирования. Технический сдвиг соответствует внедрению инноваций, включая новые технологии и методы управления, которые повышают эффективность производства и способствуют экономическому росту.

Сдвиг в тематике соотносится с изменением приоритетов экономической политики, возникновением новых рынков и отраслей, а также с перераспределением ресурсов. Сдвиг в восприятии отражает эволюцию общественного мнения в отношении экономических процессов и явлений, таких как неравенство или роль государства в экономике, что влияет на формирование экономических институтов и политических решений. Экономическая наука, в свою очередь, наделяет «сдвиг» важнейшей ролью, описывая посредством сдвига изменения в различных аспектах экономической системы.

Состояние и развитие методологии разработки моделей поведения социально-экономических систем детально проанализировано в работах Загорной Т.О., Шеломенцева А.Г., Коломыцевой А.О. и др. [17; 18; 19].

Влияние человеческого капитала на трансформацию и конкурентоспособность экономических систем в контексте трансформации также значительно [20].

Сдвиги кривых спроса и предложения лежат в основе понимания рыночной динамики. *Структурные сдвиги*, характеризующиеся изменением отраслевой структуры экономики, часто являются следствием технологического прогресса и последствий глобализации. *Институциональные сдвиги*, затрагивающие правила и нормы экономической деятельности, могут включать в себя реформы в области налогообложения, регулирования рынка труда или защиты прав собственности. *Парадигмальные сдвиги*, свидетельствуют о кардинальных изменениях в преобладающих

экономических теориях и моделях, как, например, переход от кейнсианства к неолиберализму, влияют на выбор стратегий экономического развития. Сдвиги в технологических укладах, связанные с появлением новых технологий, приводят к радикальным изменениям в производственных процессах и структуре экономики.

Таким образом, исходя из вышеизложенного, автор предлагает, что возможно объединение подходов и формирование категории «Трансформационный сдвиг» как *изменение состояния экономической системы под воздействием сил и факторов, которые влияют на траекторию движения экономической системы (отклонения от нормы или состояния баланса и устойчивости), создавая условия, при которых возможны фазовые переходы экономической системы, а также изменение состояния самой системы, изменение ее внутренней и внешней структуры, трансформации формы или пространства, а также изменение интерпретации системы под воздействием времени или социо-культурного контекста.*

Переходя в практическую плоскость трансформационных сдвигов, следует подчеркнуть, что анализ представленной динамики структуры российского экспорта в период с 1998 по 2021 год выявляет выраженную диверсифицированность вклада различных товарных групп (рис. 1) При этом, доминирующее положение занимают минеральные продукты, на которую приходится львиная доля экспортной выручки, объем которой подвержен значительным колебаниям, обусловленным конъюнктурой мировых рынков энергоносителей.



Рис. 1. Динамика изменений товарной структуры экспорта Российской Федерации, млн долл. США (составлено автором по [21])

Наряду с этим, отмечается тенденция к увеличению доли продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья в общей структуре экспорта, что свидетельствует о повышении конкурентоспособности аграрного сектора.

Следует констатировать относительно невысокую долю в экспорте продукции с высокой добавленной стоимостью, в частности, машиностроительной и химической отраслей, что указывает на сохраняющуюся сырьевую ориентацию российской экономики. Остальные товарные группы, включая древесину, металлы, текстиль и прочие товары, характеризуются большей стабильностью экспортных показателей, однако их вклад в общую структуру экспорта является относительно незначительным.

Таким образом, структура экспорта РФ характеризуется доминированием минеральных продуктов и постепенным увеличением доли продовольственных товаров, при относительно небольшой доле продукции с высокой добавленной стоимостью.

Следует отметить, что в экономике РФ (рис. 2), несмотря на превалирование в структуре экспорта минеральных ресурсов, в экспорте продовольственных товаров под воздействием ряда факторов, при изменении государственной политики в отношении развития сельского хозяйства и АПК, и в результате активного развития государственно-частного партнерства произошел трансформационный сдвиг. Российская Федерация на сегодня является одним из крупнейших экспортеров зерновых и других продовольственных товаров, в то время как еще 20 лет назад была одним из крупнейших импортеров продовольствия и зерна. Эта тенденция может усиливаться и распространяться на другие отрасли экономики под влиянием глобальных вызовов.



Рис. 2. Динамика изменения экспорта и импорта в разрезе укрупненных товарных групп, млн долл. США (составлено автором по [21])

Обсуждение результатов. Сформулированные в статье теоретико-методологические подходы к категориям «трансформация», «сдвиг» и формулирование нового междисциплинарного подхода к категории «трансформационный сдвиг» позволит в дальнейшем более точно анализировать трансформацию экономических систем различного уровня под влиянием глобальных вызовов.

Заключение. Обобщая вышеизложенное, следует отметить, что концепция «сдвига» в различных областях знаний отражает изменение состояния, положения, структуры или равновесия системы под воздействием внутренних или внешних факторов. В контексте трансформации экономических систем, необходимо учитывать многообразие сдвигов, факторы, их вызывающие, а также возможные последствия. Использование междисциплинарного подхода, учитывающего подходы из различных научных областей

знаний, обогащает понимание трансформационных процессов и позволяет разрабатывать более эффективные стратегии управления изменениями.

Интеграция подходов к категории «сдвиг» из различных областей, включая медицину, биологию, живопись, позволяет существенно расширить понимание этого понятия и выявить новые аспекты, применимые к анализу трансформационных экономических процессов в контексте глобальных вызовов.

Использование этих подходов позволяет увидеть, что категория «сдвиг» не ограничивается только экономическими показателями, но включает в себя изменения в социальных, психологических, экологических и даже культурных аспектах. Это позволяет более комплексно анализировать трансформационные процессы и учитывать влияние неэкономических факторов на экономическое развитие.

Например, при анализе перехода к цифровой экономике можно учитывать не только технологические и экономические факторы, но и психологические и ментальные сдвиги в восприятии информации и коммуникации, экологические сдвиги, связанные с потреблением энергии и ресурсов, а также социальные сдвиги, связанные с изменением структуры занятости и образования. Такой комплексный подход позволяет более точно оценить перспективы и риски цифровой трансформации и разработать эффективные стратегии управления изменениями.

В необъятном полотно трансформационных экономических процессов, концепция трансформационного сдвига предстает не просто как инструмент анализа, но как сама quintessence изменений в самых различных отраслях и сферах деятельности, позволяющий увидеть преломление направленности преобразующих сил.

Проникновение в самые разные сферы научного знания, от физики до живописи, наделяет ее все более глубокими и нюансированными оттенками смысла, предопределяя насущную необходимость в междисциплинарном синтезе, особенно когда речь заходит об исследовании фундаментальных экономических преобразований, характеризующихся нелинейностью и комплексностью и неопределенностью.

Исследование трансформационных сдвигов экономических систем в практической плоскости целесообразно в дальнейших исследованиях.

Список литературы

1. Smith A. An inquiry in to the nature and causes of the wealth of nations, vol. 1–2, 1776.
2. Маркс, К. Капитал. – СПб.: Издание Полякова, 1872. – Т. 1, Кн. 1: Процесс производства капитала. – XVI+678 с.
3. Шумпетер, Й.А. Теория экономического развития. – М.: Эксмо, 2008. – 864 с. – (Серия «Антология экономической мысли»).
4. Гегель, Г.В.Ф. Наука логики. – Т. 1. Объективная логика. – Primedia E-Launch LLC, 2017. – 540 с.
5. Мамардашвили, М.К. О сознании // Необходимость себя (Лекции. Статьи. Философские заметки). – М.: Лабиринт, 1996. – С. 214–229.
6. Медоуз, Д.Х., Рандерс, Й., Медоуз, Д.Л. Пределы роста: 30 лет спустя. – Электронный ресурс. – PDF-файл. – Под ред. Н.П. Тарасовой. – 2-е электронное издание. – 361 с.
7. Гринберг, Р.С. Экономические реформы в постсоциалистических странах // Белорусский экономический журнал. – 2003. – №1. – С. 27–32.
8. Ньютон, И. Математические начала натуральной философии. – Редакция и предисловие Л.С. Полака. Переводчик и комментатор А.Н. Крылов. – М.: Наука, 1989. – 688 с.

9. Клаузиус, Р. О движущей силе теплоты и о законах, которые можно отсюда вывести для теории теплоты. – 1850.
10. Watson JD, Crick FH «Молекулярная структура нуклеиновых кислот; структура дезоксирибозонуклеиновой кислоты». Nature. 171 (4356): 737– 738 – 1953 г.
11. Lavoisier, Antoine-Laurent. Traité Élémentaire de Chimie (фр.). – Paris: Cuchet, Libraire, 1789. – P. 192. – 558 p.
12. Prigogine, I. (1980). From Being to Becoming: Time and Complexity in the Physical Sciences. W. H. Freeman and Company.
13. Nicolis, G., & Prigogine, I. (1977). Self-Organization in Nonequilibrium Systems: From Dissipative Structures to Order Through Fluctuations. Wiley-Interscience.
14. Strogatz, S.H. (2018). Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering. – CRC Press, 2018. – 531 с.
15. Русанов, А.И., Шульц, М.М. Химическая термодинамическая школа Санкт-Петербургского университета // Вестник Ленинградского университета. – 1960. – №4. – С. 60–65.
16. Базаров, И.П. Термодинамика. – М.: Высшая школа, 1991. – 133 с.
17. Загорная, Т.О., Шеломенцев, А.Г., Гончарова, К.С., Коломыцева, А.О. Развитие методологии разработки моделей поведения антропоэкосистем на основе междисциплинарного подхода // Экономика и математические методы. – 2025. – Т. 61, №1. – С. 5–17.
18. Гончарова, К.С., Коломыцева, А.О., Шеломенцев, А.Г., Павлов, М.В. Системно-динамическая имитационная модель социально-экономического развития Республики Южная Осетия // Экономика и математические методы. – 2025. – Т. 60, №1. – С. 72–84.
19. Загорная, Т.О., Коломыцева, А.О. Теоретико-методологический инструментарий диагностики метасостояний экономических систем // Новое в экономической кибернетике. – 2023. – №4. – С. 109–124.
20. Шилец, Е.С., Дмитренченко, Л.И., Кравченко, В.А., Сокрутенко, О.А.С., Ключкова, О.В. Human capital in the competitive advantages determinants system in terms of territories sustainable development // XIII Международная научно-практическая конференция «Медико-биологические и педагогические основы адаптации, спортивной деятельности и здорового образа жизни» (MBFA 2024). – Les Ulis, 2024. – С. 01032.
21. Торговля в России. 2023: Статистический сборник. – М.: Росстат, 2023. – 230 с. Доступно по адресу: http://ssl.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Torgov_2023.pdf (дата обращения: 02.09.2025).

Кравченко Виктория Александровна, канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры экономической теории, ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», Донецк, Россия
E-mail: krava7319@mail.ru
ORCID: 0000-0002-6329-8524
AuthorID: 857473

Поступила в редакцию 05.09.2025 г.

УДК 330.3: 339.9

DOI 10.5281/zenodo.17850099

KRAVCHENKO Victoria¹

¹ Donetsk State University, Universitetskaya str., 24, Donetsk, Russia, 283001

TRANSFORMATIONAL SHIFT IN THE DEVELOPMENT OF ECONOMIC SYSTEMS: THEORETICAL AND METHODOLOGICAL APPROACHES AND PRACTICAL RESULTS IN THE CONTEXT OF GLOBAL CHALLENGES

The article focuses on a detailed investigation of theoretical-methodological and practical aspects of economic systems' development, as well as revealing the genesis of approaches towards such categories as "transformation" and "shift". Special attention is given to forming a new integrative category called "transformational shift," intended to describe specific features of economic systems' transformation under contemporary global challenges. It emphasizes that an interdisciplinary approach is necessary for deepening our understanding of transformational processes and efficiently designing management strategies.

The author notes that the issue of transformation has become particularly relevant in the era of accelerating technological progress and intensified interdependence among economies at different levels. Transformations affect not just production relations but also cultural, social, and political dimensions of public life.

A thorough examination of historical stages in shaping perceptions about transformation across diverse areas of knowledge highlights the universality and foundational importance of these processes. Key roles are played by technological innovation, institutional change, globalization, and regional cooperation as critical factors influencing the economy.

Methodologically important are systemic approaches and modeling complex systems, enabling integration of varied perspectives while overcoming disciplinary boundaries. Practical significance lies in further studying transformational shifts in economic systems, considering their complexity, nonlinearity, and substantial societal and economic consequences. The concept of "transformational shift" represents a change in the state of an economic system influenced by multiple factors, contributing to phase transitions and structural transformations.

To substantiate conclusions, extensive historical and scholarly materials are utilized, including works by renowned scientists and philosophers, along with current studies in economic science and related disciplines. Research findings offer prospects for deeper exploration of transformational shifts aimed at formulating effective measures for managing them under present-day global challenges. An interdisciplinary approach ensures a comprehensive vision of issues, accounting for both quantitative metrics and qualitative traits of transformation, thus enhancing the probability of successfully implementing reforms and innovations.

In conclusion, based on an interdisciplinary perspective, an effective instrument emerges, facilitating balanced decision-making amidst ongoing change and unstable economic circumstances. The practical relevance of the study resides in applying derived insights to enhance economic policies, manage enterprises and corporations, and sustainably develop separate territories and economic systems at varying levels.

Research outcomes may serve as a valuable resource for researchers and managers interested in exploring and evaluating transformational processes in economics, providing essential groundwork for strategic decision-making.

Key words: Transformation, Shift, Economic Systems, Global Challenges, Globalization, Economic Development.

References

1. Smith, A. (1776). An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations, vols. 1–2. London: Strahan and Cadell. (Original work published in 1776).
2. Marx, K. (1872). Das Kapital. Band 1: Der Produktionsprozess des Kapitals. Sankt Petersburg: Poljakov Verlag.
3. Schumpeter, J.A. (2008). Teoria della sviluppo economica. Mosca: Esmo. (Translated title: The Theory of Economic Development).
4. Hegel, G.W.F. (2017). Wissenschaft der Logik. Teil 1: Objektive Logik. Primedia E-Launch LLC.
5. Mamardashvili, M.K. (1996). O soznaniy. In: Neobhodimost' sebya. Moskva: Labirint.
6. Meadows, D.H., Randers, J., Meadows, D.L. (2011). Limits to Growth: Thirty Years Later. Earthscan Publications Ltd. (Russian translation available online as an electronic book).
7. Grinberg, R.S. (2003). Economic reforms in post-socialist countries. Belarusian Economic Journal, 1, 27–32.
8. Newton, I. (1989). Mathematical Principles of Natural Philosophy. Translated by Andrew Motte. Edited with notes by Stephen Hawking. Cambridge University Press. (Original work published in 1687).
9. Clausius, R. (1850). On the moving force of heat and laws that can be derived from it for the theory of heat. Annals of Physics, 79, 368–397.
10. Watson, J.D., Crick, F.H.C. (1953). Molecular structure of nucleic acids: A structure for deoxyribose nucleic acid. Nature, 171(4356), 737–738.
11. Lavoisier, A.-L. (1789). Traité élémentaire de chimie. Paris: Cuchet, Libraire.
12. Prigogine, I.R. (1980). From Being to Becoming: Time and Complexity in the Physical Sciences. San Francisco: W.H. Freeman and Co.
13. Nicolis, G., Prigogine, I. (1977). Self-organization in nonequilibrium systems: From dissipative structures to order through fluctuations. New York: John Wiley & Sons Inc.
14. Strogatz, S.H. (2018). Nonlinear dynamics and chaos: With applications to physics, biology, chemistry, and engineering. CRC Press.
15. Russanov, A.I., Schultz, M.M. (1960). Chemical thermodynamics school of Saint-Petersburg university. Bulletin of Leningrad University, No. 4, pp. 60–65.
16. Bazarov, I.P. (1991). Termodinamika. Moscow: Vyssaja škola.
17. Zagornaya, T.O., Shelomentsev, A.G., Gončarova, K.S., Kolomyceva, A.O. (2025). Development of methodology for modeling behavioral models of anthropoecosystems based on interdisciplinary approach. Economics and Mathematical Methods, Vol. 61, No. 1, pp. 5–17.
18. Gončarova, K.S., Kolomyceva, A.O., Shelomentsev, A.G., Pavlov, M.V. (2025). System-dynamic simulation model of socio-economic development of Republic South Ossetia. Economics and Mathematical Methods, Vol. 60, No. 1, pp. 72–84.
19. Zagornaya, T.O., Kolomyceva, A.O. (2023). Diagnostic toolkit for meta-states of economic systems. Novoe v ekonomicheskoy kibernetike, No. 4, pp. 109–124.
20. Shilets, E.S., Dmytrychenko, L.I., Kravchenko, V.A., Sokrutenko, O.A.S., Klochkova, O.V. (2024). Human capital in the competitive advantages determinants system in terms of territories sustainable development. MBFA Proceedings, 13th International Scientific and Practical Conference, Les Ulis, France, p. 01032.
21. Trade in Russia. Statistical collection. Moscow: Federal State Statistics Service, 2023. Available at: http://ssl.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Torgov_2023.pdf

Kravchenko Victoria, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economic Theory, Donetsk State University, Donetsk, Russia

E-mail: krava7319@mail.ru

ORCID: 0000-0002-6329-8524

AuthorID: 857473

Received 05.09.2025

УДК 330.101

DOI 10.5281/zenodo.17850118

ТОЛСТОБОКОВ Олег Николаевич¹

¹ ОТКЗ ФГБОУ ВО «Московский технический университет связи и информатики»,
ул. Авиамоторная, 8, Москва, Россия, 111024

ПРОМЫШЛЕННЫЙ СЕКТОР РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ: ОБЪЕКТИВНАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ НЕОИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ

В статье раскрывается особенность постиндустриальных преобразований, характеризующихся необходимостью обеспечения нового качества промышленного производства с учетом продвинутых достижений научно-технического прогресса и увеличения роли творческого труда в созидательных процессах отечественной экономики. Автором показана острая необходимость перехода на качественно новый уровень индустриального производства, характеризующегося возможностями цифровых, информационно-коммуникационных технологий, искусственного интеллекта, прогрессом человеческого потенциала. Акцентируется внимание на необходимости обеспечения неоиндустриализации российской экономики, интеграции промышленности в долгосрочную стратегию экономического роста и устойчивого развития, что позволит добиться не только экономического, но и социального прогресса, закладывая основу для благополучия в будущем. Учитывая длительный период деиндустриализации российской экономики, исчерпаемость сырьевой модели экономического роста, тенденции трансформации внешних и внутренних факторов развития, необходимость усиления конкурентных позиций России на мировом рынке, курс на неоиндустриализацию страны и импортозамещение является важным шагом в реализации экономической стратегии государства. При этом автор обращает внимание на знаниеемкость производства, особенно на начальном этапе развития. Современные процессы, ориентированные на ускорение, динамизм, адаптивность, встраивание в изменяющиеся условия рынка формируют иные требования к организационно-экономическим, технологическим, институциональным и управленческим решениям. В статье обосновано, что процессы неоиндустриализации неизбежно приводят к совершенствованию промышленности, создают условия для встраивания в систему экономики качественно нового индустриального способа производства, и даже к смене социально-экономической парадигмы общества, способа бытия и характера удовлетворения потребностей. Автор акцентирует внимание на значимую роль креативного потенциала в современном индустриальном производстве, так как именно креативные работники генерируют продвинутые идеи, создают инновации в области развития высоких технологий, цифровизации, информационно-коммуникационных технологий, экономики данных и искусственного интеллекта. В свою очередь, именно развитие реального сектора экономики обеспечивает продвижение инноваций, а стремление к технологической самодостаточности является ключевым фактором в обеспечении устойчивого экономического развития и повышения качества жизни населения, а санкции можно использовать как благо и способ продвижения процессов неоиндустриализации.

Ключевые слова: неоиндустриализация, промышленность, технологии, цифровизация, знаниеинтенсивное производство, творческий труд, инновации.

Введение. Развитие промышленного сектора российской экономики является основополагающей материальной основой реализации политики неоиндустриализации на современном этапе. В свою очередь, промышленный сектор экономики выступает

локомотивом нового индустриального развития и влияет на развитие общества [9]. Движение российской экономики имеет свою специфику, связанную с высокой зависимостью от цен на нефть, слабой диверсификацией экономики, высокой долей сырьевых отраслей в экономике, что ограничивает потенциал роста и делает экономику уязвимой к внешним шокам и высокому уровню монополизации в некоторых отраслях, что, несомненно, вызывает в жизни необходимость достижения нового качества индустрии, повышения доли знаниеинтенсивного, творческого труда для контроля индустриального производства, основанного на «особом отношении с машинами» [18].

Актуальные вопросы воссоздания промышленного сектора российской экономики на принципиально новой технологической базе раскрывались в работах Авдеевой И.Н., Бодрунова С.Д., Брижак О.В., Глазьева С.Ю., Киселевой А.А., Фримана А. и других. Теоретические и прикладные аспекты вовлечения человеческого потенциала в созидательные процессы экономики исследовались в работах Бузгалина А.В., Кабахидзе Е.Л., Колганова А.И., Маркса К., Смита А. и других. Исследования Дж. Гэлбрейта, К. Переса, Д. Лэйна, А. Тьюринга и других позволили представить новые направления в экономической теории в области роли и значения творческого труда в индустриальном производстве.

Цель статьи состоит в обосновании объективной необходимости неоиндустриализации промышленного сектора российской экономики. Задачами исследования являются раскрытие роли промышленного сектора в развитии российской экономики, исследование теоретико-методологических подходов к изучению роли и значению реального производства экономики, роли и значению творческого труда в индустриальном производстве, роли и значению научно-технологических и геополитических факторов в устойчивом развитии российской экономики, обоснование стратегической необходимости реализации государственных программ неоиндустриализации экономики для стимулирования экономического роста.

Материалы и методы. В ходе исследования применялся диалектический и системный методы исследования, использовались методы эмпирического и структурного анализа, метод графических построений.

Результаты. Современное неоиндустриальное производство ориентировано на использование передовых достижений техники и технологий и креативных способностей человека. Профессиональные компетенции человека, особенно творческие, невозможно заменить машинами, поэтому современная индустрия представляется, прежде всего, как творческая отрасль, в рамках которой производится значительная доля валового внутреннего продукта и национального дохода [17]. Согласно теории капитализма промышленность создает некие ценности для продажи, создает рабочие места и обеспечивает поступление налогов в бюджет государства [14; 15]. Творческая отрасль сначала создает, затем применяет и только потом воспроизводит [18].

В современных промышленно развитых странах осознают роль и значение творческого труда, который в свое время выделял Карл Маркс, полагая, что настанет время, когда репродуктивный труд будет полностью автоматизирован, а люди будут развиваться в пространстве «царства свободы», лежащего, по мнению К. Маркса «по ту сторону материального производства» [5]. Такое развитие позволит странам улучшать свои конкурентные позиции, извлекать значительные выгоды и адаптироваться к быстрым изменениям в мировой экономике. Развитие промышленного производства подчеркивает его значимость для общественного развития. В этом контексте, правильное распределение экономических благ и поддержка политики справедливого распределения доходов становятся важной задачей для достижения устойчивого социально-экономического роста. Важным вопросом остается система интеллектуального права, потому что

владельцы интеллектуальной собственности становятся монополистами, что создает барьеры для торговли.

Творчество – это создание нового путем осознанного применения знания [5]. Переход к шестому технологическому укладу определяется тем, что приоритетом становится не развитие отраслей, а развитие высоких технологий во всех отраслях, да и отраслевое деление экономики заменится делением технологическим [6], в рамках новых парадигм развития [16], повышающих знаниеемкость общественного производства. Знание сформирует новое качество индустрии эпохи 4.0. Знание лежит в основе создания эффективных капитальных комбинаций, способных повышать эффективность производства.

Современные вызовы требуют от промышленного сектора адаптации к изменениям, включая внедрение инновационных технологий, цифровизацию, применение автоматизированных систем управления, информационных технологий, достижение творческих целей. В конечном итоге, интеграция промышленности в долгосрочную стратегию экономического роста и устойчивого развития должна стать приоритетом, что позволит добиться не только экономического, но и социального прогресса, закладывая основу для благополучия в будущем. Это накладывает определённые обязательства на государственные структуры и предприятия, предполагая необходимость стратегического планирования и инвестиции в инновации.

В Стратегии развития промышленности на период до 2034 года намечены и определены основные направления политики неоиндустриализации в отраслях с высокой добавленной стоимостью. Указанная стратегия будет способствовать развитию индустриального потенциала страны на новом уровне с учетом более быстрой адаптации к изменяющимся условиям (рис. 1).

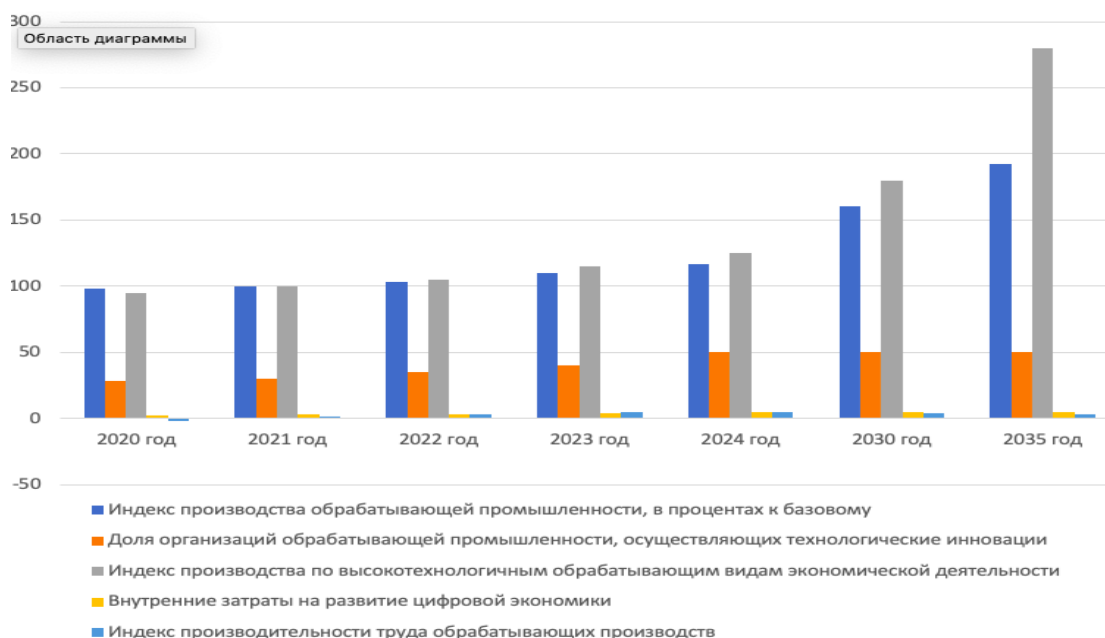


**Рис. 1. Изменение интегральных индикаторов
Стратегии развития промышленности до 2035 года**
Источник: составлено автором на основе материалов исследования²

² Сводная стратегия развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации до 2024 года и на период до 2035 года. – URL: <http://static.government.ru>

Использование данной стратегии привело к тому, что основной вклад в развитие промышленного производства в 2024 году в экономике России внесли обрабатывающие отрасли.

Проводимая государственная политика неоиндустриализации и политика импортозамещения обеспечила постепенное снижение зависимости российской экономики от импорта товаров промышленного производства. Так, к началу 2020 года указанная зависимость сократилась с 49% до 40 % с начала 2014 года (рис. 2), внешние ограничения доступа к ресурсам мирового рынка ресурсов и технологий привели к возрождению отечественного производства, более тесному взаимодействию стран Евразийского экономического союза с опорой на внутренние ресурсы национальной экономики, росту количества технологических операций на российской территории, осуществляемых иностранными инвесторами. На примере развития промышленности можно подтвердить фиксацию экономического роста в России, несмотря на санкции, пандемию и геополитические события.

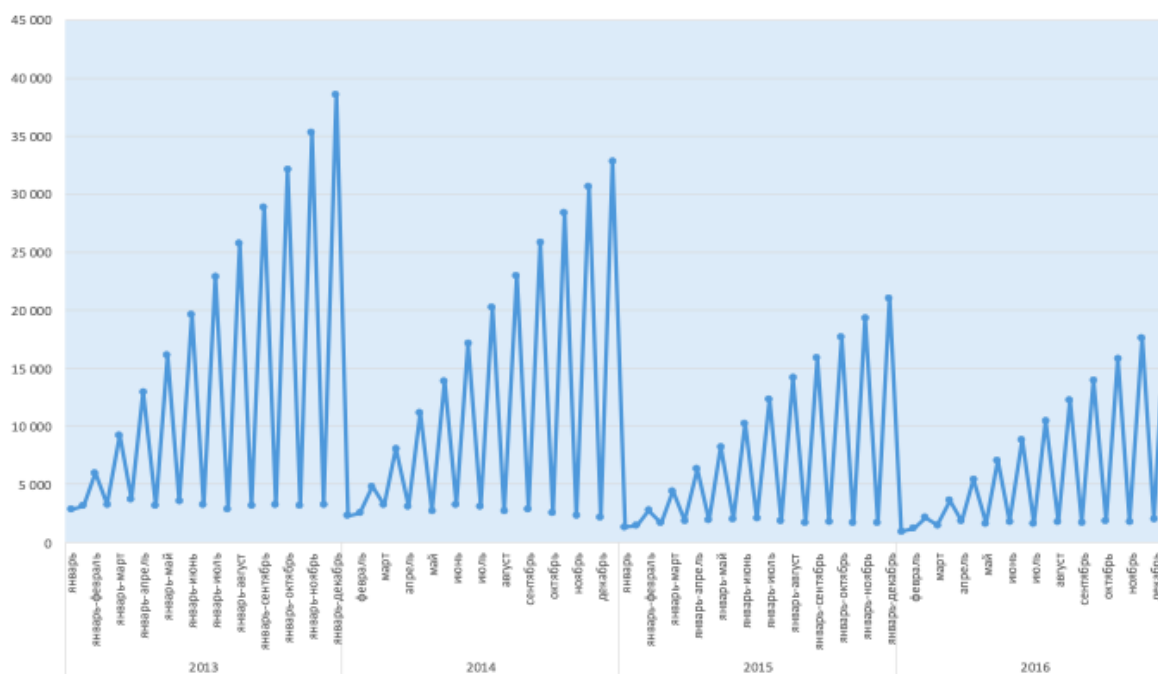


Рис. 2. Динамика объема импорта товаров по годам, млн. долл.

Источник: составлено автором на основании официальной базы статистики ЕМИСС³

Промышленность играет критически важную роль в экономическом развитии стран, особенно когда речь идет о формировании экономической базы и влиянии на валовой внутренний продукт (ВВП). Обрабатывающая промышленность в этом контексте выступает как один из главных драйверов экономического роста. Доля обрабатывающей промышленности в ВВП Российской Федерации за последние 10 лет остается на уровне 14-15 процентов. Промышленный сектор является основополагающей частью расходов государства как драйвер развития потребительского, трудового и технологического рынков. В 2020 году, в условиях кризиса пандемии и связанных с ней ограничений, промышленное производство в России, как и во многих странах мира, снизилось. С 2021 года российская экономика начала восстанавливаться, за этим последовал и рост промышленного производства и к началу 2024 года уровень промышленности вырос на 3,5%. Более 60% регионов российской экономики выросли в индустриальном

³ Сайт официальных статистических показателей ЕМИСС. – URL: <https://www.fedstat.ru>.

производстве, на долю обрабатывающих отраслей пришлось порядка 7,5%. Лидерами в списке регионов по промышленному производству стали Камчатский край (29,5%) и Чувашия (27,2%), в которых вырос индекс промышленного производства по сравнению с 2022 годом⁴. Данные показатели подтверждают положительные тенденции развития промышленного сектора российской экономики.

В современных условиях санкционных ограничений, начался стремительный бум развития и создания отечественных предприятий различных отраслей по программе импортозамещения, что позволяет стимулировать развитие рынка труда, расширять его границы, улучшать структуру и совершенствовать институты, обеспечивая экономику новыми рабочими местами и повышая уровень жизни населения. Роль промышленности как источника создания рабочих мест и снижения уровня безработицы подчеркивает ее значение как экономически, так и социально значимого фактора. Процессы неоиндустриализации неизбежно приводят к совершенствованию промышленности, к встраиванию в систему экономики качественно нового индустриального способа производства, и даже к смене социально-экономической парадигмы общества, способа бытия и характера удовлетворения потребностей [10]. При переходе к шестому технологическому укладу сформировались ростки седьмого и восьмого технологических укладов. Конвергенция био-, нано-, инфо-, когнитивных технологий идет не просто быстро, а стремительно быстро. Движущую силу этому ускорению придает тетрада ускорителей – знаниеёмкое производство, социальная ответственность, развитие человеческого потенциала и экология. Современное неоиндустриальное производство – это не только про технологическую революцию, но и про системное качество развития.

Важно отметить, что промышленность, создавая рабочие места, способствует улучшению социально-экономического положения населения. Современные подходы к управлению человеческими ресурсами делают акцент на человеке как на социальной ценности, что, в свою очередь, открывает возможности для развития творческого потенциала и внедрения инновационных методов управления. Развитие креативности меняет экономические отношения и влияет на эволюцию общественных отношений. Можно наблюдать, что с развитием креативности происходит изменение отношений собственности, рыночных отношений, планирования, роли финансового капитала в экономике [12; 19]. Меняется и природа самого человека, так как новые знания и новые технологии открывают новые возможности, которые человек может по-разному использовать. Например, может использовать для развития своего потенциала, а может использовать как интеллектуальные костыли, не позволяющие развивать свой собственный интеллект. В этом, например, кроются риски применения новых технологий, таких как искусственный интеллект, который может сдерживать перспективы развития в виду отказа от генерации чего-то нового в пользу механического подбора и систематизации имеющихся знаний и результатов прошлого труда. И не только в этом. До сих пор отечественное индустриальное производства сталкивается с рядом проблем, среди которых:

- высокие издержки, избыточные административные барьеры и недостаточная защита прав собственности, которые способствуют снижению объемов инвестиций. Коррупция и неразвитость демократических институтов также негативно влияют на инвестиционную привлекательность экономики для внешних инвесторов;
- недостаточные объемы инвестиций в обновление основного капитала и внедрение новых технологий, которые способствуют износу производственных мощностей и

⁴Федеральная служба государственной статистики [сайт]. – URL: <http://government.ru/department/456/events/> (дата обращения: 17.05.2025).

ухудшению качества продукции. В результате наблюдается снижение производительности и инновационной активности;

- высокие процентные ставки по кредитам превышают рентабельность большинства производств, что делает кредитование невыгодным для предприятий. Это приводит к снижению доступности финансовых ресурсов для модернизации и развития индустрии.

По мнению российского академика С.Ю. Глазьева, в экономике России существуют системные проблемы, мешающие развитию реального сектора и требующие введения серьезных регуляционных мер. К таким проблемам относятся:

- неэффективная денежно-кредитная политика. Высокие процентные ставки и завышенная доходность государственных облигаций приводят к тому, что деньги становятся недоступными для реального сектора. Это создает барьеры для инвестиций и развития предприятий, что мешает экономическому росту;

- монополизация банковского сектора. Банки, сосредоточившие в своих руках значительные финансовые ресурсы, фактически стали основными игроками в экономике. Их действия направлены на извлечение сверхприбылей от манипуляций на финансовых рынках, а не на поддержку реального сектора. Это приводит к отсутствию стимулов для финансирования производств и инфраструктурных проектов;

- лоббирование личных интересов. Влияние «денежных магнатов», которые используют свои финансовые полномочия для манипуляции рынком в личных интересах, усугубляет ситуацию. Они блокируют необходимые экономические реформы, которые могли бы привести к развитию реального сектора и улучшению уровня жизни;

- ограниченная ответственность. Необходимость внедрения механизмов ответственности для руководителей всех ведомств за результаты своей работы в интересах общества. Законопроект об ответственности исполнительной власти за уровень и качество жизни в стране был предложен, но его исполнение сталкивается с препятствиями [7-8].

Экспортноориентированные отрасли, такие как топливно-энергетический комплекс, остаются основными двигателями экономики, но зависимость от них создает риски. Внутренний рынок страдает от ограниченного платежеспособного спроса, что дополнительно усугубляет ситуацию. Таким образом, для достижения устойчивого экономического роста необходимо преодолеть существующие структурные недостатки реального сектора, повысить его конкурентоспособность и снизить зависимость от импорта.

Сформировавшаяся новая реальность выявила острую необходимость в развитии внутреннего производства в большинстве отраслей, на новой технологической базе, которые прежде существовали за счет активного ввоза оборудования и товаров (например, машиностроение, станкостроение). В таком случае, развитие отечественного производства представляет собой более предпочтительный вариант.

В долгосрочной перспективе промышленность способствует экономическому росту, но также оказывает значительное воздействие на смягчение социального неравенства. Так, во времена Ренессанса и в период Реформации появились новые возможности для людей. Во времена Французской революции популярен был тезис «Свобода, равенство, братство», а во времена американского антиколониального восстания добавили к этому «стремление к счастью» [10]. Современная неоиндустриализация открывает новые возможности для реального производства и доступ к новым товарам, не жертвуя творчеством. Воспроизводство становится творческим процессом. Неоиндустриализация должна быть ядром качественного развития системы экономики, наряду с роботизацией и информационной сетевизацией экономики, высокими технологиями и растущим ВВП, то есть должна лежать в самом центре модели

экономического развития в современных реалиях [11]. Создание и развитие устойчивой промышленной базы требуют стратегического подхода и активных реформ для обеспечения справедливого распределения экономических выгод среди всех слоев общества. Это позволит не только поддерживать устойчивый экономический рост, но и формировать новый тип общества. В конечном счете, промышленность должна быть интегрирована в долгосрочную стратегию экономического и социального развития [13].

За последние три года промышленный сектор показывает ежегодный рост, несмотря на процессы замедления экономики. Основными драйверами выступили отрасли, связанные с ОПК. Оборонно-промышленный комплекс России на текущий момент является основополагающим направлением промышленного сектора в условиях сложной геополитической ситуации, данный сектор является ядром развития технологий и внедрения инноваций для вливания инвестиций. На сегодняшний день в России представлено шесть тысяч оборонных предприятий. На предприятиях ОПК работают 3,5 миллиона человек, а за последние годы на них созданы 520 тысяч рабочих мест, в планах государства стоит вопрос увеличения мощностей предприятий и существенное привлечение инвестиций частного сектора в новые технологии ВПК [2]. Перспективы развития промышленности в Российской Федерации в современных реалиях ведут к ее полной самодостаточности технологий и продукции и снижению зависимости от импорта продукции зарубежных стран. Ввиду ухода иностранных компаний с российского рынка, открывается широкий горизонт развития новых отраслей и сфер промышленного производства, что приводит нас к новому уровню технологического развития и благоприятно сказывается на социально-экономической ситуации в стране. Усиление национальной производственной базы и развитие местных технологий может не только улучшить экономические показатели, но и способствовать укреплению экономической стабильности [3; 4; 20]. Это создаст основы для долгосрочной конкурентоспособности и устойчивости, что особенно важно в условиях быстро меняющихся глобальных экономических ландшафтов. В результате, стремление к технологической самодостаточности станет ключевым фактором в обеспечении устойчивого экономического развития и повышения качества жизни населения, а санкции можно использовать как благо и способ продвижения процессов неоиндустриализации.

Заключение. Таким образом, можно утверждать, что промышленность действует как краеугольный камень экономического развития и социального улучшения, способствуя укреплению экономической стабильности и обеспечивая занятость. Промышленность не только содействует социально-экономическому улучшению условий жизни населения, но и обеспечивает платформу для инноваций и внедрения новых технологий, что особенно важно в условиях глобальной конкуренции. В долгосрочной перспективе, акцент на промышленность как драйвер социального и экономического прогресса способствует устойчивой и стабильной ситуации в экономике и обществе. Сказанное выше позволит провести перекалибровку отношений между государством, рынком и гражданским обществом.

Государственная политика неоиндустриализации нацелена на преобразование промышленного комплекса системы экономики путем воссоздания технологического суверенитета страны, модернизации основного капитала, привлечения высокоразвитого интеллектуального капитала, формирования знаниеемкого производства, обеспечения структурных, научно-технических и институциональных преобразований.

Список литературы

1. Бодрунов, С.Д. Политическая экономия как научная платформа изучения тенденций развития: взгляд через призму теории ноономики / С.Д. Бодрунов //

Экономическое возрождение России. – 2024. – № 3(81). – С. 5-11. – DOI 10.37930/1990-9780-2024-3-81-5-11.

2. Брижак, О.В. Внешние и внутренние контуры технологического развития российской экономики в современных условиях / О.В. Брижак, В.Е. Корольков // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2025. – № 3. – С. 137-143.

3. Брижак, О.В. Динамика технологических укладов и потенциал развития высокотехнологичного производства: взгляд со стороны корпорации / О.В. Брижак // Вестник Челябинского государственного университета. – 2016. – № 2(384). – С. 24-35.

4. Брижак, О.В. Институциональная трансформация российской экономики: противоречия корпоративного сектора / О.В. Брижак // Вестник Челябинского государственного университета. – 2014. – № 9(338). – С. 69-77.

5. Бузгалин, А.В. Глобальный капитал. В 2 т. – 3-е изд. / А.В. Бузгалин, А.И. Колганов. – М.: ЛЕНАНД, 2015. – 1552 с.

6. Глазьев, С.Ю. На пути становления нового мирохозяйственного уклада / С.Ю. Глазьев // Евразийская интеграция: экономика, право, политика. – 2024. – Т. 18, №1(47). – С. 9-10. – DOI 10.22394/2073-2929-2024-01-9-10.

7. Глазьев, С.Ю. Технологии и суверенитет: государство в тисках цифровой революции? / С.Ю. Глазьев // Проблемы национальной стратегии. – 2023. – № 6(81). – С. 60-75. – DOI 10.52311/2079-3359_2023_6_60.

8. Глобальные вызовы цифровой трансформации рынков: теория и практика современного управления, экономики и сферы услуг / В.Э. Щепинин, Е.Е. Абушова, И.Н. Авдеева [и др.]. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. – 2024. – 1028 с. – DOI 10.18720/SPBPU/2/id24-559.

9. Гэлбрейт, Дж.К. Новое индустриальное общество / Дж.К. Гэлбрейт. – М.: Прогресс, 1969. – 480 с.

10. Кабахидзе, Е.Л. Когнитивная модель концепта «Ноономика» в авторском дискурсе / Е.Л. Кабахидзе // Ноономика и ноообщество. Альманах трудов ИНИР им. С.Ю. Витте. – 2023. – Т. 2. – № 4. – С. 86-98. – DOI 10.37930/2782-618X-2023-2-4-86-98.

11. Киселева, А.А. Состояние реального сектора экономики России и его влияние на экономическую безопасность страны / А.А. Киселева // Контентус. – 2023. – № 7. – Т. 4. – С. 32-42.

12. Колганов, А.И. Взаимное влияние технологического развития и человеческого потенциала / А.И. Колганов // Российский экономический журнал. – 2024. – № 4. – С. 4-25. – DOI 10.52210/0130-9757_2024_4_4.

13. Лэйн, Д. Капиталистическая трансформация государственного социализма. – М: ИНИР им. С.Ю. Витте: Центркatalog, 2022.

14. Маркс, К. Капитал / К. Маркс, Ф. Энгельс. Соч., 2-е изд. Т. 23. – М.: Государственное издательство политической литературы, 1960. – 907 с.

15. Смит, А. Исследование о природе и причинах богатства народов. – М.: Эксмо. – 2007. (Серия: Антология экономической мысли). – 960 с.

16. Перес, К. Технологические революции и финансовый капитал. Динамика пузырей и периодов процветания / Карлота Перес; пер. с англ. Ф.В. Маевского. – М.: Изд-во «Дело» АНХ, 2011. – 232 с.

17. Тьюринг, А.М., Нейман Джон фон. Может ли машина мыслить. Общая и логическая теория автоматов / Науки об искусственном. – 2023. – №14.

18. Фриман, А. Ментальные объекты как производительная сила: к критике ноономики / А(О)нтология ноономики: четвертая технологическая революция и ее экономические, социальные и гуманитарные последствия; под общ. ред. С.Д. Бодрунова. – СПб: ИНИР, 2021. – С. 207-265.

19. Брижак, О.В. Институциональные ловушки развития креативного потенциала корпорации / О.В. Брижак // Экономическая наука современной России. – 2021. – №3(94). – С. 87-96. – DOI 10.33293/1609-1442-2021-3(94)-87-96.

20. Брижак, О.В. Ключевые факторы развития предприятий в современных условиях неоиндустриализации / О.В. Брижак, О.Н. Толстобоков // Экономика и предпринимательство. – 2024. – №10(171). – С. 1399-1404. – DOI 10.34925/EIP.2024.171.10.256.

Толстобоков Олег Николаевич, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры бизнес-информатики, ФГБОУ ВО «Московский технический университет связи и информатики», Москва, Россия
E-mail: tolstobokov@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-2068-5794
AuthorID: 452754

Поступила в редакцию 30.07.2025 г.

UDC 330.101

DOI 10.5281/zenodo.17850118

TOLSTOBOKOV Oleg¹

¹Moscow Technical University of Communications and Informatics, Aviamotornaya str., 8, Moscow, Russia, 111024

INDUSTRIAL SECTOR OF THE RUSSIAN ECONOMY: OBJECTIVE NEED FOR NEO-INDUSTRIALIZATION

The article reveals the peculiarity of post-industrial transformations, characterized by the need to ensure a new quality of industrial production, taking into account the advanced achievements of scientific and technological progress and the increasing role of creative work in the creative processes of the domestic economy. The author shows the urgent need to move to a qualitatively new level of industrial production, characterized by the capabilities of digital, information and communication technologies, artificial intelligence, and the progress of human potential. The emphasis is on the need to ensure neo-industrialization of the Russian economy, the integration of industry into a long-term strategy of economic growth and sustainable development, which will achieve not only economic but also social progress, laying the foundation for well-being in the future. Taking into account the long period of deindustrialization of the Russian economy, the exhaustibility of the raw materials model of economic growth, the trends in the transformation of external and internal development factors, the need to strengthen Russia's competitive positions in the world market, the course towards neo-industrialization of the country and import substitution is an important step in the implementation of the state's economic strategy. At the same time, the author draws attention to the knowledge intensity of production, especially at the initial stage of development. Modern processes aimed at acceleration, dynamism, adaptability, integration into changing market conditions form other requirements for organizational, economic, technological, institutional and managerial decisions. The article substantiates that neo-industrialization processes inevitably lead to the improvement of industry, create conditions for the integration of a qualitatively new industrial mode of production into the economic system, and even to a change in the socio-economic paradigm of society, the way of life and the nature of meeting needs. The author focuses on the significant role of creative potential in modern industrial production, since it is creative workers who generate advanced ideas, create innovations in the field of high technology development, digitalization, information and communication technologies, data economy and artificial intelligence. In turn, it is the development of the real sector of the economy that ensures the promotion of innovations, and the desire for technological self-sufficiency is a key factor in ensuring sustainable economic development and improving the quality of life of the population, and sanctions can be used as a benefit and a way to promote neo-industrialization processes.

Key words: *neo-industrialization, industry, technology, digitalization, knowledge-intensive production, creative work, innovations*

References

1. Bodrunov, S.D. (2024) [Political economy as a scientific platform for studying development trends: a look through the prism of the theory of noonomics] *Ekonomicheskoye vozrozhdeniye Rossii = Economic revival of Russia*. 3 (81), 5-11. DOI 10.37930/1990-9780-2024-3-81-5-11. (In Russ.).
2. Brizhak, O.V. & Korolkov, V.E. (2025) [External and internal contours of technological development of the Russian economy in modern conditions] *Kuznechno-*

shtampovochnoye proizvodstvo. Obrabotka materialov davleniyem = Forging and stamping production. Processing of materials by pressure. 3,137-143. (In Russ.).

3. Brizhak, O.V. (2016) [Dynamics of technological patterns and potential for development of high-tech production: a view from the corporation] *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of the Chelyabinsk State University.* 2 (384), 24-35. (In Russ.).

4. Brizhak, O.V. (2014) [Institutional transformation of the Russian economy: contradictions of the corporate sector] *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of the Chelyabinsk State University.* 9 (338), 69-77. (In Russ.).

5. Buzgalin, A.V. & Kolganov, A.I. (2015) [Global capital]. In 2 volumes. 3rd ed. M.: LENAND, 1552 (In Russ.).

6. Glazyev, S.Yu. (2024) [On the way to the formation of a new world economic order] *Yevraziyskaya integratsiya: ekonomika, pravo, politika = Eurasian integration: economics, law, politics.* 18, 1 (47), 9-10. DOI 10.22394/2073-2929-2024-01-9-10. (In Russ.).

7. Glazyev, S. Yu. (2023) [Technologies and sovereignty: the state in the grip of the digital revolution?] *Problemy natsional'noy strategii = Problems of national strategy.* 6 (81), 60-75. DOI 10.52311/2079-3359_2023_6_60. (In Russ.).

8. [Global challenges of digital transformation of markets: theory and practice of modern management, economics and services] (2024) V. E. Shchepinin, E. E. Abushova, I. N. Avdeeva [et al.]. – St. Petersburg: Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 1028 DOI 10.18720/SPBPU/2/id24-559. (In Russ.).

9. Galbraith, J. K. (1969) [New industrial society] Moscow: Progress, 480 (In Russ.).

10. Kabakhidze, E. L. (2023) [Cognitive model of the concept «Noonomics» in the author's discourse] *Noonomika i nooobshchestvo. Al'manakh trudov INIR im. S.YU. Vitte = Noonomics and noo-society. Almanac of works of the Institute of Industrial Research named after S. Yu. Witte.* 2 (4), 86-98. DOI 10.37930/2782-618X-2023-2-4-86-98. (In Russ.).

11. Kiseleva, A.A. (2023) [The state of the real sector of the Russian economy and its impact on the country's economic security] *Kontentus = Contentus.* 7 (4), 32-42. (In Russ.).

12. Kolganov, A. I. (2024) [Mutual influence of technological development and human potential] *Rossiyskiy ekonomicheskii zhurnal = Russian Economic Journal.* 4, 4-25. DOI 10.52210/0130-9757_2024_4_4. (In Russ.).

13. Lane, D. (2022) [Capitalist transformation of state socialism] Moscow: Witte Institute of Economics: Centercatalog, (In Russ.).

14. Marx, K. & Engels, F. (1960) [Capital] Works, 2nd ed. Vol. 23. Moscow: State Publishing House of Political Literature, 907 (In Russ.).

15. Smith, A. (2007) [Research on the Nature and Causes of the Wealth of Nations] Moscow: Eksmo. (Series: Anthology of Economic Thought) 960 (In Russ.).

16. Perez, K. (2011) [Technological Revolutions and Finance Capital. The Dynamics of Bubbles and Booms]; trans. from English by F.V. Maevsky. Moscow: Delo Publishing House of the Academy of National Economy, 232 (In Russ.).

17. Turing, A.M. & Neumann John von. (2023) [Can a Machine Think? General and Logical Theory of Automata] *Sciences of the Artificial.* 14. (In Russ.).

18. Freeman, A. (2021) [Mental Objects as a Productive Force: Towards a Critique of Noonomics] / *A(O)ntology of Noonomics: the Fourth Technological Revolution and Its Economic, Social, and Humanitarian Consequences; under the general editorship of S.D. Bodrunov.* St. Petersburg: INIR, 207-265 (In Russ.).

19. Brizhak, O. V. (2021) [Institutional traps in the development of the creative potential of a corporation] *Ekonomicheskaya nauka sovremennoy Rossii = Economic science of modern Russia.* 3 (94), 87-96. DOI 10.33293 / 1609-1442-2021-3 (94) -87-96. (In Russ.).

20. Brizhak, O.V. & Tolstobokov O.N. (2024) [Key factors in the development of enterprises in the modern conditions of neo-industrialization] *Ekonomika i predprinimatel'stvo = Economy and entrepreneurship*. 10 (171), 1399-1404. DOI 10.34925 / EIP.2024.171.10.256 (In Russ.).

Tolstobokov Oleg, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Business Informatics, Moscow Technical University of Communications and Informatics, Moscow, Russia

Email address: tolstobokov@yandex.ru

ORCHID: 0000-0002-2068-5794

AuthorID: 452754

Received 30.07.2025

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

НОВОЕ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КИБЕРНЕТИКЕ

№ 3 2025

Научный журнал

Ответственный за выпуск *А.В. Ткачева*
Технический редактор *А.В. Ткачева*

Рекомендовано к публикации 26.09.2025 г.

Адрес издателя:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
125009, г. Москва, вн.тер.г. Муниципальный Округ Тверской,
ул. Тверская, д. 11, стр. 1;

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Донецкий государственный университет»
283001, г. Донецк, ул. Университетская, 24

Адрес редакции:

283117, Россия, ДНР, г. Донецк, ул. Челюскинцев, 198а
тел.: +7(856) 302-09-19

Е-mail: nec.info@mail.ru

URL: <https://dongu-nec.ru/index.php/nec>