

Научно-практический журнал

ISSN 2079-4665

E-ISSN 2411-796X

Том 17
№ 3 2026
сентябрь

**Модернизация
Инновации
Развитие**

Modernization. Innovation. Research

<http://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3>

ISSN 2079-4665
E-ISSN 2411-796X

Модернизация Инновации Развитие

Том 17
№ 3
2026

<http://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3>

ISSN 2079-4665
E-ISSN 2411-796X

Modernization Innovation Research

Vol. 17
No. 3
2026

Научный журнал
16+

УЧРЕДИТЕЛЬ

Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова
119991, Россия, г. Москва, ул. Ленинские горы, д. 1

ИЗДАТЕЛЬ

Факультет государственного управления
119991, Россия, г. Москва, Ломоносовский пр-т, д. 27, к. 4, оф. Е-804

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА

119991, Россия, г. Москва, Ломоносовский пр-т, д. 27, к. 4, оф. Е-804
Телефон: +7 (495) 930-85-71

Scholarly journal

FOUNDER

Lomonosov Moscow State University
1, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russia

PUBLISHER

School of Public Administration
Office E-804, 27, Lomonosovsky pr., Bldg. 4, Moscow, 119991, Russia

EDITORS OFFICE ADDRESS

Office E-804, 27, Lomonosovsky pr., Bldg. 4, Moscow, 119991, Russia
Tel.: +7 (495) 930-85-71

e-mail: mir@spa.msu.ru
<https://www.mir-nayka.com>

Отпечатано в типографии ООО «Паблит»
127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1. Тел.: (495) 859-48-62

«МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)»

Научный рецензируемый журнал

В журнале публикуются статьи теоретического и эмпирического характера по всем направлениям экономической науки. На страницах журнала рассматриваются проблемы социально-экономического развития стран и регионов, варианты текущих, среднесрочных и долгосрочных прогнозов народного хозяйства и секторов экономики, вопросы структурно-инвестиционной, социальной, финансовой и внешнеэкономической политики, экономические стратегии, процессы глобализации, модернизация в отраслях народного хозяйства.

Редакция журнала осуществляет научное рецензирование («двойное слепое») всех поступающих материалов с целью экспертной оценки.

Журнал «МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)» рекомендован ВАК Минобрнауки России для публикации научных работ, отражающих основное научное содержание кандидатских и докторских диссертаций.

Журнал входит в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), включен в ядро РИНЦ и базу данных RSCI (Russian Science Citation Index). Полнотекстовые версии статей, публикуемых в журнале, доступны на сайте Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru>).

Журнал является членом Ассоциации научных редакторов и издателей (АНРИ), Международной ассоциации по связям издателей (Publishers International Linking Association, Inc. – PILA).

Цель журнала «МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)» – обсуждение результатов научных исследований и актуальных проблем в области экономики, предпринимательства, теории и практики управления, развития образования в Российской Федерации и за рубежом. Особое внимание уделяется анализу процессов, происходящих в российской экономике.

Основная задача журнала – предоставить возможность научному и бизнес-сообществу публиковать оригинальные результаты авторских исследований для привлечения внимания к перспективным и актуальным направлениям экономической науки.

Миссия журнала – продвижение результатов исследований и инновационных практических достижений во всех сферах экономики и управления.

Авторская аудитория журнала включает исследователей, аналитиков и практиков в сфере экономики. Издание рассчитано на широкий круг читателей, интересующихся социально-экономическими проблемами как в России, так и за рубежом.

Журнал придерживается лицензии «Creative Commons Attribution 4.0 License».

Все материалы журнала доступны бесплатно для пользователей.



<https://www.mir-nayka.com>

МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)

Журнал издается с января 2010 года

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций

Свидетельство ПИ № ФС77-38695 от 21 января 2010 г.

Свидетельство о перерегистрации ПИ № ФС 77-75692 от 08 мая 2019 г. (с изм. и доп. от 15 апреля 2025 г.)

Выходит 1 раз в квартал

Факультет государственного управления МГУ имени М.В.Ломоносова

Зав. редакции: С. Ш. Евдокимова

Подписано в печать: 26.08.2026.

Дата выхода в свет: 02.09.2026.

Электронная версия журнала:

<https://www.mir-nayka.com>; <https://www.elibrary.ru>

Формат: 70x108 1/16. Усл. печ. л. 17,33.

Тираж: 100 экз. Свободная цена.

При цитировании ссылка на журнал «МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)» обязательна. Полное или частичное воспроизведение в СМИ материалов, опубликованных в журнале, допускается только с разрешения редакции.

MIR (Modernization. Innovation. Research)

Double-blind peer-reviewed scholarly journal

The journal publishes both theoretical and empirical Research in all spheres of Economic. The journal deals with the problems of socio-economic development of countries and regions, short-, medium- and long-term forecasts of economic development and its sectors, the issues of structural investment, social, financial and foreign policies, economic strategies, the processes of globalization and modernization in the sectors of economy.

In order to permit complex expert evaluation, all manuscripts undergo double-blind peer review.

The journal is included in the list of peer-reviewed journals established by the Highest Certification Commission (HCC) of Russian Federation [Vysshaya attestatsionnaya komissiya (VAK) Rossijskoj Federacii].

The journal is included in the Russian Index of Science Citation and is a part of its core; it is also indexed in the Russian Science Citation Index (RSCI).

All articles of the journal are publicly available – on the websites of the journal and the Scientific Electronic Library eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru>).

The purpose of the journal MIR (Modernization. Innovation. Research) is to discuss the results of scientific research and topical issues in the field of economics, entrepreneurship, theory and practice of management, development of education in the Russian Federation and abroad. Particular attention is paid to the analysis of the processes taking place in the Russian economy.

The main task of the journal is to provide an opportunity for scientific and business community to publish results of their research whereby to attract the attention of important areas of economic science.

The mission of the journal is the promotion of results of research and innovative practical achievements in all spheres of Economy in the world.

The author's audience of the journal includes researchers, analysts and practitioners in the field of economics. The publication is intended for a wide range of readers interested in socio-economic problems in Russia and abroad.

All materials of the journal are published by using the license Creative Commons Attribution 4.0 License, allowing loading and distributing works on the assumption of indicating the authorship.

The works may not be changed in any way or used for commercial interests.



<https://www.mir-nayka.com>

MIR (Modernization. Innovation. Research)

Published since January 2010

The journal is certified by the Ministry of Communications and Mass Media of the Russian Federation
PI number FS 77-38695, January 21, 2010

PI number FS 77-75692, May 08, 2019 (with changes and additions dated April 15, 2025)

Publication frequency: quarterly

School of Public Administration of Lomonosov Moscow State University

Head of the editorial office: Svetlana Sh. Evdokimova

Date of publishing: 26.08.2026.

Signed for printing: 02.09.2026.

Scientific electronic library: <https://www.elibrary.ru>

Online: <https://www.mir-nayka.com>

Sheet size: 70x108 1/16. Conventional printed sheets 17.33.

Free price.

This publication may not be reproduced in any form without permission.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

НИКОНОВ Вячеслав Алексеевич, доктор исторических наук, Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, декан факультета государственного управления, <https://orcid.org/0009-0003-9086-7475>, Nikonov@spa.msu.ru (Москва, Россия)

Зам. главного редактора

ВОРОНОВ Александр Сергеевич, доктор экономических наук, доцент, Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, профессор кафедры экономики инновационного развития факультета государственного управления, <https://orcid.org/0000-0003-0058-9217>, Voronov@spa.msu.ru (Москва, Россия)

ИВАЩЕНКО Наталия Павловна, доктор экономических наук, профессор, Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, научный руководитель кафедры экономики инноваций Экономического факультета, <https://orcid.org/0000-0002-5917-2494>, nivashenko@mail.ru (Москва, Россия)

КОМКОВ Николай Иванович, доктор экономических наук, профессор, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН (ИНП РАН), заведующий лабораторией организационно-экономических проблем управления научно-техническим развитием, <https://orcid.org/0000-0003-4109-9433>, komkov_ni@mail.ru (Москва, Россия)

Члены редакционной коллегии

АКАЕВ Аскар Акаевич, Иностраный член РАН (Кыргызстан), доктор технических наук, профессор, Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, профессор Института математических исследований сложных систем (ИМИСС), <https://orcid.org/0000-0001-8158-0171>, askarakaev@mail.ru (Москва, Россия)

БАБКИН Александр Васильевич, доктор экономических наук, профессор, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, профессор Высшей инженерно-экономической школы, заведующий НИЛ «Цифровая экономика промышленности», <https://orcid.org/0000-0002-6532-3826>, Babkin@spbstu.ru (Санкт-Петербург, Россия)

БУРКАЛЬЦЕВА Диана Дмитриевна, доктор экономических наук, доцент, Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, профессор кафедры финансов и кредита, Институт экономики и управления, <https://orcid.org/0000-0002-9441-7696>, di_a@mail.ru (Симферополь, Россия)

ГУСОВ Азиз Захарович, доктор экономических наук, профессор, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы (РУДН), профессор кафедры менеджмента Экономического факультета, <https://orcid.org/0000-0002-3114-5486>, gusov-az@rudn.ru (Москва, Россия)

ДИН Сяовэй, кандидат экономических наук, Сычуаньский университет науки и инженерии, факультет бухучета Института менеджмента, <https://orcid.org/0000-0001-7213-1948>, xiaoweiding06796@gmail.com (И Бинь, Китай)

ДМИТРИЕВСКИЙ Анатолий Николаевич, академик РАН, доктор геолого-минералогических наук, профессор, Институт проблем нефти и газа РАН (ИПНГ РАН), научный руководитель ИПНГ РАН, <https://orcid.org/0000-0002-6894-3596>, A.Dmitrievsky@ipng.ru (Москва, Россия)

ЖУКОВ Евгений Алексеевич, доктор экономических наук, АНОО ДПО «Высшая школа приватизации и предпринимательства – Институт», почетный профессор Московской международной высшей школы бизнеса «МИРБИС» (Институт), <https://orcid.org/0009-0002-2885-6356>, evgenii.zhukov@mail.ru (Москва, Россия)

ИЗМАЙЛОВА Марина Алексеевна, доктор экономических наук, профессор, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, профессор кафедры корпоративных финансов и корпоративного управления, <https://orcid.org/0000-0001-7558-9639>, m.a.izmailova@mail.ru (Москва, Россия)

КУДИНА Марианна Валерьевна, доктор экономических наук, профессор, Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, заведующая кафедрой экономики инновационного развития факультета государственного управления, <https://orcid.org/0000-0003-3923-515X>, mariannakud@mail.ru (Москва, Россия)

КУТТЫБАЕВА Нургуль Болатовна, PhD (экономика), ассоциированный профессор, Карагандинский Университет им. Е.А. Букетова, заведующая кафедрой экономики и международного бизнеса Экономического факультета, <https://orcid.org/0000-0001-8250-4111>, EAIB@buketov.edu.kz (Караганда, Казахстан)

ЛЯСНИКОВ Николай Васильевич, доктор экономических наук, профессор, Центральный экономико-математический институт Российской академии наук (ЦЭМИ РАН), главный научный сотрудник, профессор Института отраслевого менеджмента РАНХиГС, <https://orcid.org/0000-0003-2599-0947>, acadra@yandex.ru (Москва, Россия)

НИКОНОВА Алла Александровна, кандидат экономических наук, Центральный экономико-математический институт Российской академии наук (ЦЭМИ РАН), ведущий научный сотрудник лаборатории имитационного моделирования взаимодействий экономических объектов, <https://orcid.org/0000-0002-9115-3795>, prettyal@cemi.rssi.ru (Москва, Россия)

ОРЛОВА Любовь Николаевна, доктор экономических наук, профессор, Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, профессор кафедры экономики инновационного развития факультета государственного управления, <https://orcid.org/0009-0009-5354-0047>, Lorlova@spa.msu.ru (Москва, Россия)

ПАЛАТКИН Иван Викторович, доктор экономических наук, профессор, Пензенский государственный технологический университет, профессор кафедры экономики и управления Факультета промышленных технологий, <https://orcid.org/0000-0002-7504-5153>, ivpalatkin@bk.ru (Пенза, Россия)

ПИСАРЕВА Ольга Михайловна, кандидат экономических наук, доцент, Государственный Университет Управления (ГУУ), заведующая кафедрой математических методов в экономике и управлении, и.о. директора Института информационных систем, <https://orcid.org/0000-0002-6042-2657>, om_pisareva@guu.ru (Москва, Россия)

ПЛАТОНОВ Владимир Владимирович, доктор экономических наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, профессор кафедры экономики и управления предприятиями и производственными комплексами Факультета управления, <https://orcid.org/0000-0003-3416-3644>, vplatonov@inbox.ru (Санкт-Петербург, Россия)

САФИУЛЛИН Азат Рашитович, доктор экономических наук, доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет, заведующий кафедрой инноваций и инвестиций Института управления, экономики и финансов, <http://orcid.org/0000-0003-3336-4217>, a-sadriev@yandex.ru (Казань, Россия)

СМОТРИЦКАЯ Ирина Ивановна, доктор экономических наук, Институт экономики Российской академии наук, главный научный сотрудник, заведующий Центром исследований проблем государственного управления, <https://orcid.org/0000-0002-9624-6173>, irinasmot@yandex.ru (Москва, Россия)

СТЕБЛЯНСКАЯ Алина Николаевна, PhD (управление и инженерия), доцент, Харбинский Инженерный Университет, доцент Института экономики и менеджмента, <https://orcid.org/0000-0002-1995-4651>, alina_steblyanskaya@hrbeu.edu.cn (Харбин, Китай)

ФЕДОРОВА Ирина Юрьевна, доктор экономических наук, профессор, Российская международная академия туризма (РМАТ), профессор кафедры государственного и муниципального управления и управления персоналом, <https://orcid.org/0000-0002-2967-117X>, fedorovai1@gmail.com (Москва, Россия)

ФЭН Ляньюн, кандидат экономических наук, Китайский нефтяной университет (Пекин), профессор, руководитель Института экономики и менеджмента, <https://orcid.org/0000-0003-0953-5784>, fenglyenergy@163.com (Пекин, Китай)

Ответственный секретарь

ГУРОВА Ирина Михайловна, кандидат экономических наук, Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, кафедра стратегического планирования и экономической политики факультета государственного управления, <https://orcid.org/0000-0001-7361-3543>, i-m-g@yandex.ru (Москва, Россия)

EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief

Vyacheslav A. NIKONOV, Dr.Sci. (Hist.), Lomonosov Moscow State University, School of Public Administration, <https://orcid.org/0009-0003-9086-7475>, Nikonov@spa.msu.ru (Moscow, Russia)

Deputy editor-in-chief

Aleksandr S. VORONOV, Dr.Sci. (Econ.), Assoc. Prof., Lomonosov Moscow State University, School of Public Administration, <https://orcid.org/0000-0003-0058-9217>, Voronov@spa.msu.ru (Moscow, Russia)

Nataliya P. IVASHCHENKO, Dr.Sci. (Econ.), Professor, Lomonosov Moscow State University, Faculty of Economics, <https://orcid.org/0000-0002-5917-2494>, nivashenko@mail.ru (Moscow, Russia)

Nikolay I. KOMKOV, Dr.Sci. (Econ.), Professor, Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences (IEF RAS), <https://orcid.org/0000-0003-4109-9433>, komkov_ni@mail.ru (Moscow, Russia)

Members of Editorial Board

Askar A. AKAEV, Dr.Sci. (Eng.), Professor, Foreign Member of the Russian Academy of Sciences (Kyrgyzstan), Lomonosov Moscow State University, Institute of Complex Systems Mathematical Research, <https://orcid.org/0000-0001-8158-0171>, askarakaev@mail.ru (Moscow, Russia)

Alexander V. BABKIN, Dr.Sci. (Econ.), Professor, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Higher School of Engineering and Economics, Research Laboratory "Digital Economy of Industry", <https://orcid.org/0000-0002-6532-3826>, Babkin@spbstu.ru (St. Petersburg, Russia)

Diana D. BURKALTSEVA, Dr.Sci. (Econ.), Assoc. Prof., V. I. Vernadsky Crimean Federal University, <https://orcid.org/0000-0002-9441-7696>, di_a@mail.ru (Simferopol, Russia)

Auzby Z. GUSOV, Dr.Sci. (Econ.), Professor, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Faculty of Economics, <https://orcid.org/0000-0002-3114-5486>, gusov-az@rudn.ru (Moscow, Russia)

Xiaowei DING, PhD (Econ.), Sichuan University of Science and Engineering, School of Management, <https://orcid.org/0000-0001-7213-1948>, xiaoweiding06796@gmail.com (Yibin, China)

Anatoly N. DMITRIEVSKY, Academician, Dr.Sci. (G.-M.), Professor, Oil and Gas Research Institute RAS (OGRI RAS), Scopus ID: 6603259385, A.Dmitrievsky@ipng.ru (Moscow, Russia)

Evgeny A. ZHUKOV, Dr.Sci. (Econ.), Autonomic non-profitable organization of advanced professional education "Higher School of Privatization and Entrepreneurship – Institute", Moscow International Higher Business School MIRBIS, <https://orcid.org/0009-0002-2885-6356>, evgenii.zhukov@mail.ru (Moscow, Russia)

Marina A. IZMAILOVA, Dr.Sci. (Econ.), Professor, Financial University under the Government of the Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0001-7558-9639>, m.a.izmailova@mail.ru (Moscow, Russia)

Marianna V. KUDINA, Dr.Sci. (Econ.), Professor, Lomonosov Moscow State University, School of Public Administration, <https://orcid.org/0000-0003-3923-515X>, mariannakud@mail.ru (Moscow, Russia)

Nurgul B. KUTTYBAEVA, PhD (Econ.), Assoc. Prof., Karagandy Buketov University, Economic faculty, <https://orcid.org/0000-0001-8250-4111>, EAlB@buketov.edu.kz (Karaganda, Kazakhstan)

Nikolaj V. LYASNIKOV, Dr.Sci. (Econ.), Prof., Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences (CEMI RAS), <https://orcid.org/0000-0003-2599-0947>, acadra@yandex.ru (Moscow, Russia)

Alla A. NIKONOVA, Cand.Sci. (Econ.), Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Science (CEMI RAS), <https://orcid.org/0000-0002-9115-3795>, prettyal@cemi.rssi.ru (Moscow, Russia)

Liubov N. ORLOVA, Dr.Sci. (Econ.), Professor, Lomonosov Moscow State University, School of Public Administration, <https://orcid.org/0009-0009-5354-0047>, L.orlova@spa.msu.ru (Moscow, Russia)

Ivan V. PALATKIN, Dr.Sci. (Econ.), Professor, Penza State Technological University, Faculty of Industrial Technologies, <https://orcid.org/0000-0002-7504-5153>, ivpalatkin@bk.ru (Penza, Russia)

Olga M. PISAREVA, Cand.Sci. (Econ.), Assoc. Prof., State University of Management, Institute of Information Systems, <https://orcid.org/0000-0002-6042-2657>, om_pisareva@guu.ru (Moscow, Russia)

Vladimir V. PLATONOV, Dr.Sci. (Econ.), Prof., Saint-Petersburg State University of Economics, School of Management, <https://orcid.org/0000-0003-3416-3644>, vplatonov@inbox.ru (St. Petersburg, Russia)

Azat R. SAFIULLIN, Dr. Sci. (Econ.), Assoc. Prof., Kazan (Volga region) Federal University, Institute of Management, Economics and Finance, <http://orcid.org/0000-0003-3336-4217>, a-sadriev@yandex.ru (Kazan, Russian Federation)

Irina I. SMOTRITSKAYA, Dr.Sci. (Econ.), Institute of Economics, Russian Academy of Sciences (IE RAS), <https://orcid.org/0000-0002-9624-6173>, irinasmot@yandex.ru (Moscow, Russia)

Alina N. STEBLYANSKAYA, PhD, Assoc. Prof., Harbin Engineering University, School of Economics and Management, <https://orcid.org/0000-0002-1995-4651>, alina_steblyanskaya@hrbeu.edu.cn (Harbin, China)

Irina Yu. FEDOROVA, Dr.Sci. (Econ.), Professor, Russian International Academy for Tourism (RIAT), <https://orcid.org/0000-0002-2967-117X>, fedorovaiu1@gmail.com (Moscow, Russia)

Lianyong FENG, PhD (Econ.), China University of Petroleum (Beijing), School of Economics and Management, <https://orcid.org/0000-0003-0953-5784>, fenglyenergy@163.com (Beijing, China)

Executive Secretary

Irina M. GUROVA, Cand.Sci. (Econ.), Lomonosov Moscow State University, School of Public Administration, <https://orcid.org/0000-0001-7361-3543>, i-m-g@yandex.ru (Moscow, Russia)

СОДЕРЖАНИЕ

МОДЕРНИЗАЦИЯ

Сидорчук Р. Р.

Генеративный ИИ как вторая волна когнитивной экстернализации 396

Панова С. А., Переход С. А.

Трансформация механизмов секьюритизации: от классических моделей к цифровым активам 417

Зверькова Т. Н.

Агентская теория в условиях использования ИИ-агентов в финансовом посредничестве 432

ИННОВАЦИИ

Лобкова Е. В.

Динамическое моделирование региональной продовольственной безопасности. Часть 1 448

Резепин А. В., Данилова И. В., Правдина Н. В.

Диагностика органической связанности, структурных и технологических разрывов специализаций регионов России 468

Пупенцова С. В., Измайлов М. К.

Адаптация моделей CAPM и WACC к российскому рынку: отраслевые особенности и влияние кредитных ставок 487

РАЗВИТИЕ

Иващенко Н. П., Попова В. Г., Энговатова А. А.

Применение методологии выбора и реализации приоритетов «умной» региональной специализации на примере Тамбовской области 506

Саломатова А. А.

Миграционные потоки муниципальных образований Уральского федерального округа: факторы формирования 524

Ноженко Д. Ю., Шишкина Е. А.

Инструменты межуровневого и межмуниципального взаимодействия в управлении развитием агломерации: кейс Екатеринбурга 539

Туменова С. А.

Трансформации бизнес-моделей технологических компаний в условиях формирования корпоративных экосистем 555

ЕСТЬ МНЕНИЕ

Бойко И. В.

Гражданская авиация в контексте пространственного развития и национальной экономической безопасности 572

CONTENTS

MODERNIZATION

Sidorchuk R. R.	
Generative AI as the second wave of cognitive externalization	396
Panova S. A., Perekhod S. A.	
Transformation of securitization mechanisms: From classical models to digital assets	417
Zverkova T. N.	
Agency theory in the context of using AI agents in financial intermediation	432

INNOVATION

Lobkova E. V.	
Dynamic modelling of regional food security. Part 1	448
Rezepin A. V., Danilova I. V., Pravdina N. V.	
Diagnostics of the organic connectivity, structural and technological gaps in the specializations of Russian regions	468
Pupentsova S. V., Izmaylov M. K.	
Adaptation of CAPM and WACC models to the Russian market: Sectoral specifics and impact of credit rates	487

RESEARCH

Ivashchenko N. P., Popova V. G., Engovatova A. A.	
Application of the methodology for selecting and implementing priorities of "smart" regional specialization: The case of the Tambov region	506
Salomatova A. A.	
Migration flows of municipalities of the Ural Federal District: Factors of formation	524
Nozhenko D. Y., Shishkina E. A.	
Tools for inter-level and inter-municipal interaction in the management of agglomeration development: The case of Yekaterinburg	539
Tumenova S. A.	
Transformation of technology companies' business models in the context of corporate ecosystems formation	555

HAVE AN OPINION

Boiko I. V.	
Civil aviation in the context of spatial development and national economic security	572

Обзорная статья

УДК 004.8:339.138

JEL: M31, D83, O33

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.396-416>

Генеративный ИИ как вторая волна когнитивной экстернализации

Сидорчук Роман Роальдович¹¹ Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова; Москва, Россия¹ Sidorchuk.rr@rea.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4033-2937>

Аннотация

Цель. В статье уточняются теоретические и методические основания интерпретации генеративного искусственного интеллекта (ГИИ) как второй волны когнитивной экстернализации в раскрытии организационно-экономических и маркетинговых следствий этого процесса.

Методы. Исследование выполнено как систематизированный концептуально-интегративный обзор с использованием логики PRISMA для прозрачности поиска, очистки и отбора источников. Сопоставлены корпуса публикаций по письменности и ГИИ в международных базах данных статей; проведен контрольный полнотекстовый поиск в базе Российского индекса научного цитирования. Источники анализировались с учетом их теоретической плотности, описания внешней когнитивной функции и пригодности для экономико-маркетинговой интерпретации.

Результаты работы. Показано, что когнитивная разгрузка является частным механизмом снижения нагрузки на память, внимание и первичную обработку информации, тогда как когнитивная экстернализация описывает более широкий перенос когнитивных функций во внешние знаковые, материальные и вычислительные системы. Письменность закрепила внешнюю память и повторный доступ к смыслу; ГИИ включается в промежуточные операции интеллектуального труда: формирование задачи, критериев, альтернатив, аргументации и предварительной рамки решения. Тем самым меняется не только скорость подготовки текста, но и распределение ответственности за постановку задачи, проверку результата и выбор.

Выводы. Предложенная интерпретационная рамка позволяет рассматривать ГИИ как внешнее процедурное опосредование. Для маркетинга это означает изменение компетенций, работы с рыночной информацией, интерфейсов выбора и механизмов формирования ценности. Практические выводы требуют дальнейшей эмпирической проверки в организациях, маркетинговых подразделениях и на отраслевых рынках.

Ключевые слова: генеративный искусственный интеллект, ГИИ, когнитивная экстернализация, когнитивная разгрузка, внешнее процедурное опосредование, маркетинг, экономика знаний

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Сидорчук Р. Р. Генеративный ИИ как вторая волна когнитивной экстернализации // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2026. Т. 17. № 3. С. 396–416

EDN: <https://elibrary.ru/bnjbgm>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.396-416>

© Сидорчук Р. Р., 2026



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Generative AI as the second wave of cognitive externalization

Roman R. Sidorchuk¹

¹ Plekhanov Russian University of Economics; Moscow, Russia

¹ Sidorchuk.rr@rea.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4033-2937>

Abstract

Purpose: to clarify the theoretical and methodological grounds for interpreting generative artificial intelligence (GenAI) as the second wave of cognitive externalization and to reveal the organizational and economic and marketing consequences of this process.

Methods: the study is designed as a systematized conceptual and integrative review and uses PRISMA logic to ensure transparency of the source search, cleaning and selection. Two bodies of literature – on writing and on GenAI – are compared in international article databases; an additional full-text control search was conducted in the Russian Science Citation Index. The sources were analyzed taking into account their theoretical density, cognitive function and suitability for economic and marketing interpretation.

Results: cognitive offloading is shown as a mechanism for reducing the load on memory, attention and primary information processing, whereas cognitive externalization describes a broader transfer of cognitive functions into external symbolic, material and computational systems. Writing established external memory and repeated access to meaning; GenAI becomes involved in intermediate operations of knowledge work: task framing, criteria formation, generation of alternatives, argumentation and preparation of a preliminary decision framework. Thus, not only the speed of text production changes, but also the distribution of responsibility for task framing, result verification and choice.

Conclusions and Relevance: the article proposes an interpretive framework that allows considering GenAI as external procedural mediation. For marketing, this means changes in professional competences, work with market information, choice interfaces and value formation mechanisms. The practical implications require further empirical testing in organizations, marketing departments and sectoral markets.

Keywords: generative artificial intelligence, GenAI, cognitive externalization, cognitive offloading, external procedural mediation, marketing, knowledge economy

Conflict of interest. The Author declares that there is no Conflict of Interest.

For citation: Sidorchuk R. R. Generative AI as the second wave of cognitive externalization. *MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2026; 17(3):396–416. (In Russ.)

EDN: <https://elibrary.ru/bnjbgm>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.396-416>

© Sidorchuk R. R., 2026

Введение

Генеративный искусственный интеллект (ГИИ) как разновидность технологий искусственного интеллекта (ИИ) все заметнее влияет на внутреннюю организацию интеллектуального труда. В отличие от поиска и классической автоматизации, ГИИ способен превращать нечеткую задачу в последовательность операций: уточнение рамки, выделение критериев, синтез информации, генерацию вариантов и подготовку предварительного решения [1–3]. Поэтому его значение не сводится к ускорению письма или повышению продуктивности.

Исследования ГИИ-опосредованного письма и грамотности в области ИИ показывают, что фокус профессиональной работы смещается от ручного производства текста к постановке задачи, оценке результата и ответственному использованию внешней системы [4, 5]. Для маркетинга это важ-

но, поскольку значительная часть работы связана с интерпретацией рыночных сигналов, формулированием гипотез, сегментацией, позиционированием и аргументацией решений.

Историческим прецедентом вынесения когнитивных функций во внешнюю среду была письменность. Она изменила хранение информации, повторное обращение к смыслу, проверку аргумента, обучение, социальный учет и институциональную координацию [6–9]. В статье письменность рассматривается как первая волна когнитивной экстернализации, связанная с внешней памятью и стабилизацией содержания.

ГИИ, напротив, затрагивает более ранние стадии интеллектуальной работы. Он не только фиксирует уже сформированное содержание, но и участвует в его предварительном развертывании: помогает структурировать задачу, подобрать основания

сравнения, сформулировать альтернативы и подготовить контур решения. Эту функцию мы обозначаем как внешнее процедурное опосредование.

Цель статьи состоит в раскрытии организационно-экономических и маркетинговых следствий ГИИ как второй волны когнитивной экстернализации на основе уточнения признаков внешнего процедурного опосредования интеллектуального труда. Для достижения цели разграничиваются когнитивная разгрузка и когнитивная экстернализация; сопоставляются письменность и ГИИ как разные уровни внешней когнитивной опоры; уточняются ограничения сравнения двух корпусов; показываются следствия внешнего процедурного опосредования для интеллектуального труда, маркетинговых решений и экономики знаний.

Научная новизна статьи состоит в пионерской связи «когнитивная экстернализация – генеративный ИИ – маркетинг / экономика знаний / интеллектуальный труд». Работа выводит обсуждение ГИИ за пределы автоматизации и когнитивной разгрузки и рассматривает его как фактор модернизации интеллектуального труда, цифровой трансформации организаций и конкурентных преимуществ на отраслевых рынках.

Новизна раскрывается в трех положениях. Во-первых, когнитивная экстернализация отстроена от когнитивной разгрузки: вторая снижает нагрузку, первая перестраивает распределение когнитивных функций между человеком и внешней системой. Во-вторых, письменность стабилизирует уже оформленное содержание, тогда как ГИИ участвует в раннем развертывании задачи, критериев, альтернатив и предварительного решения. В-третьих, эта рамка перенесена в экономико-маркетинговую плоскость, где ГИИ рассматривается как фактор модернизации интеллектуального труда, организационного знания, интерфейсов выбора и конкурентных практик.

Эта постановка связывает ГИИ с модернизацией интеллектуального труда в организациях, изменением маркетинговых функций и трансформацией конкурентных преимуществ на отраслевых рынках. Речь идет не об исчерпывающем эмпирическом подтверждении, а о концептуальной рамке для дальнейшей проверки в организациях и маркетинговых подразделениях.

Обзор литературы и исследований

Теоретическая рамка исследования исходит из того, что мышление не исчерпывается полностью внутренним процессом. Подходы расширенного и распределенного познания показывают, что когнитивные операции могут распределяться между человеком, внешними средствами, знаковыми системами, социальными практиками и организаци-

онными процедурами [10, 11]. В русскоязычном корпусе эта линия представлена работами о распределенном познании, его границах и метакогнитивном контроле в совместном решении задач [12, 13]. Внутри этой рамки необходимо разграничить когнитивную разгрузку и когнитивную экстернализацию.

Когнитивная разгрузка описывает передачу части нагрузки внешнему средству: записи, поисковой системе, цифровому интерфейсу, алгоритму или иной опоре. Она фиксирует прежде всего снижение затрат памяти, внимания, вычисления, поиска или первичной обработки информации [2, 3, 14].

Вводимое нами понятие «когнитивная экстернализация» шире: оно обозначает вынесение когнитивных функций во внешние знаковые, материальные или вычислительные системы и перераспределение интеллектуальной работы между субъектом и средой. Поэтому когнитивная разгрузка является одним из механизмов экстернализации, но не исчерпывает ее содержания.

Отдельно следует развести когнитивную экстернализацию и термины «сотрудничество с ГИИ», «партнерство с ГИИ» или «гибридный интеллект – человек и ГИИ». Сотрудничество описывает режим взаимодействия, партнерство – распределение ролей, гибридный интеллект – совместную работу человеческого и машинного компонентов. Когнитивная экстернализация фиксирует, какие операции мышления выносятся во внешнюю систему, и как это меняет структуру труда. Поэтому ГИИ рассматривается не как равноправный соавтор, а как внешний медиатор постановки рамки, критериев, альтернатив и предварительной проверки решения.

Термин «волна» используется в статье как аналитическое обозначение технологии, которая массово входит в практики работы со знанием, выносит за пределы индивидуального сознания значимый слой когнитивных операций, перестраивает образовательные институты и меняет объект оценивания. Поэтому письменность и ГИИ рассматриваются как две крупные волны когнитивной экстернализации.

С исторической точки зрения первой масштабной формой когнитивной экстернализации была письменность. Она создала внешнюю инфраструктуру памяти, накопления знаний, повторного обращения к смыслу и социальной циркуляции содержания [6, 7, 15]. Цифровые носители меняют мнемические стратегии, но в основном остаются в логике доступа, сохранения и воспроизведения информации [14, 16].

На этом фоне ГИИ выступает как новая конфигурация внешней когнитивной опоры. Когнитивная разгрузка здесь проявляется в снижении усилий на

поиск, резюмирование, переформулирование и первичную генерацию текста. Более существенно то, что внешняя система включается в промежуточные стадии работы: формулирование проблемы, задание критериев, структурирование аргументации, сравнение альтернатив и подготовку контуров решения [17–19].

Для экономики и маркетинга это разграничение особенно значимо. Маркетинговый труд является языкоемким и интерпретативным: ценность создается не только при сборе данных, но и при их переводе в гипотезы, сегменты, позиционирование, аргументы и управленческие решения. Поэтому ГИИ следует рассматривать не просто как инструмент ускорения текстов, а как внешний процедурный медиатор рамки анализа и подготовки выбора.

Сопоставление письменности и ГИИ не предполагает прямого тождества. В первом случае возникает внешняя система фиксации, сохранения и институционального обращения знания; во втором – система, участвующая в предварительной организации когнитивного хода. Это не означает полного переноса решения за пределы субъекта, но фиксирует методологически значимый сдвиг: часть промежуточных операций подготовки решения делегируется внешней системе.

Следовательно, статья опирается на три положения:

- во-первых, мышление развивается в опоре на внешние когнитивные средства;
- во-вторых, письменность институционализировала внешнюю память и повторный доступ к смыслу;
- в-третьих, ГИИ выносит вовне не только фиксацию и поиск, но и часть процедурного структурирования интеллектуального труда.

Материалы и методы

Исследование выполнено как систематизированный концептуально-интегративный обзор. Логика PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) использовалась не как основание для метаанализа, а как способ показать поиск, очистку и отбор источников [20, 21]. Задача обзора состояла в сборке рамки для анализа функций, которые письменность и ГИИ передают внешним системам.

Поиск проводился с 12 января по 27 марта 2026 г. в SciSpace Deep Search, SciSpace Paper Search, SciSpace Full Text Search, Google Scholar и ArXiv.

По блоку письменности выполнены 4 поисковых прогона, по блоку ГИИ – 11. До очистки массив включал 1604 записи; после удаления повторов и нормализации метаданных осталось 100 публикаций по письменности и 232 по ГИИ.

Включались публикации, удовлетворявшие трем обязательным условиям:

- 1) наличие связи с одной из внешних когнитивных функций;
- 2) достаточность библиографических и содержательных данных для классификации;
- 3) вклад в сопоставление письменности и ГИИ как разных форм когнитивной экстернализации.

Для корпуса письменности учитывались работы, раскрывающие внешнюю фиксацию, хранение, повторный доступ к смыслу, письменную инфраструктуру знания и институциональную координацию. Для корпуса ГИИ включались публикации, описывающие когнитивную разгрузку, письмо с применением ГИИ, структурирование задачи, генерацию вариантов, аргументацию, подготовку выбора, проверку результата или изменение интеллектуального труда. Исключались дубликаты, общие публикации об ИИ без связи с когнитивными функциями, тексты без достаточных метаданных или аналитически извлекаемой информации, материалы с нерелевантным предметным фокусом, а также источники, в которых ГИИ рассматривался только как технологический фон, без анализа интеллектуальных операций.

Дедупликация выполнялась по DOI, названию, авторам, году и совпадению репозиторной и журнальной версии; при наличии препринта и журнальной статьи приоритет отдавался рецензированной версии. Несколько моделей ГИИ¹ применялись как вспомогательные инструменты предварительного тематического группирования, выявления дублей и автоматизированного тематического ранжирования с последующей авторской проверкой. Для каждой записи формировалась карточка, включавшая название, аннотацию, ключевые слова, год публикации, тип источника, DOI или URL при наличии, а также сведения из полного текста, если он был доступен.

Ранжирование выполнялось по единой логике: 0 – источник не связан с исследовательским вопросом; 1 – источник имеет общий или контекстный характер; 2 – источник раскрывает одну из внешних когнитивных функций; 3 – источник прямо релеван-

¹Прим. Автора: При проведении исследования использовался ГИИ в соответствии с ГОСТ Р 70949–2023, включая такие модели, как ChatGPT 5.4, GigaChat, DeepSeek-V3, Grok 4.1 и др. Модели применялись исключительно как инструмент поддержки исследователя: для предварительной обработки данных по авторским запросам – промптам (prompt), поиска материалов по авторским запросам.

тен сопоставлению письменности и ГИИ как форм когнитивной экстернализации. Полученный ранг не был самостоятельным основанием включения публикации в финальный корпус: каждое решение проверялось автором по аннотации, метаданным, доступному полному тексту и функции источника в сравнительной логике статьи.

Для включения в аналитический корпус работа должна была описывать внешнюю когнитивную опору, давать материал для определения типа вынесенной функции – память, поиск, структурирование, сравнение, подготовка решения или контроль – и быть полезной для сопоставления письменности и ГИИ. Исключались дубликаты, общие публикации об ИИ без связи с когнитивными функциями и тексты с недостаточной методической или теоретической информацией.

Финальная выборка «30+30» была сформирована как сбалансированный аналитический корпус для функционального сопоставления, а не как статистически репрезентативная выборка. Такой объем позволял сохранить равновесие между двумя блоками, выполнить ручной содержательный анализ каждой позиции и не допустить доминирования более многочисленного, но менее зрелого корпуса по ГИИ. Переход к финальному корпусу осуществлялся по 5-ти условиям: теоретическая плотность, ясность описания внешней когнитивной функции, недублируемость, вклад в сравнение письменности и ГИИ, пригодность для экономикомаркетинговой интерпретации.

Классификация источников выполнялась по двум уровням. На первом уровне публикации распределялись по аналитическим блокам: письменность как внешняя память и инфраструктура знания; ГИИ как внешнее процедурное опосредование; русскоязычный контрольный контекст; методические и пограничные материалы формирующегося исследовательского поля. На втором уровне фиксировалась преобладающая когнитивная функция источника: хранение, повторный доступ, поиск, структурирование, сравнение, генерация альтернатив, аргументация, подготовка выбора или проверка результата.

Переход от очищенного массива 332-х публикаций к финальному корпусу 60-ти работ осуществлялся после описанного выше ранжирования и функционального кодирования. В финальную аналитическую выборку включались публикации, которые имели наибольшую теоретическую плотность, не дублировали уже отобранные источники, раскрывали значимую внешнюю когнитивную функцию и обеспечивали сопоставимость двух линий анализа: письменности как внешней памяти и ГИИ как внешнего процедурного опосредования.

Публикации по ГИИ оценивались с учетом иерархии доказательности. Рецензируемые статьи, книги и главы использовались как основная теоретическая база; препринты, репозиторные материалы и пограничные формы научной коммуникации – только как индикаторы исследовательского фронта. Это связано со спецификой computer science и AI, где препринты ускоряют обмен и часто предшествуют журнальной версии, но не имеют той же степени проверки, что рецензируемые публикации [22, 23]. В то же время, выводы статьи не строятся на препринтах как на самостоятельном доказательном основании.

Для контроля языкового и регионального смещения был проведен поисковый просмотр в базе Российского индекса научного цитирования (РИНЦ). Поиск выполнялся по названию публикации, аннотации, ключевым словам, организации авторов и полному тексту (при его доступности); применялся учет морфологии. Проверялись запросы «когнитивная экстернализация» и ее связки с «генеративным искусственным интеллектом» и «искусственным интеллектом», «когнитивная разгрузка», «когнитивная разгрузка AND ИИ», «экстернализация когнитивных процессов», «экстернализация памяти», «распределенное познание», его связки с ИИ, а также «extended cognition AND marketing».

Первичный просмотр в РИНЦ подтвердил наличие смежных русскоязычных работ по распределенному познанию, Google-эффекту, внешней памяти, экстернализации памяти, когнитивной разгрузке и ГИИ в организациях [12–14, 16, 24]. Эти публикации фиксируют элементы проблемного поля, но не показывают разработанность связки «когнитивная экстернализация – ГИИ – маркетинг / экономика знаний / интеллектуальный труд». Поэтому проверялись два уточняющих запроса.

Дополнительный поиск уточнил границы новизны. По запросу «распределенное познание AND ИИ» в РИНЦ была выявлена 21 публикация. Только часть результатов относится к взаимодействию человека и ИИ как внешней когнитивной опоры, остальные связаны с правовой ответственностью, педагогикой, отчетами о НИР, общими вопросами ИИ либо нерелевантными прикладными сюжетами. Наиболее близкие источники раскрывают гибридный интеллект, образовательную и метацифровую субъектность, а также культуру умственного труда в условиях симбиоза с ИИ [25–27].

По запросу «extended cognition AND marketing» было выявлено 17 публикаций. Содержание публикаций в результатах поиска относится не к расширенному познанию как теоретической рамке, а к когнитивным факторам потребительского поведения, нарративному вовлечению, онлайн-покупкам, цифровому посредничеству, персонализации

и управленческим практикам. Есть работы о цифровой когниции в маркетинговой персонализации, но этот массив не рассматривает ГИИ как вторую волну когнитивной экстернализации.

Следовательно, смежные русскоязычные и англоязычные подходы существуют, но развиваются в философско-гносеологическом, образователь-

ном, техносубъектном, потребительско-поведенческом и цифрово-маркетинговом дискурсах. Они уточняют контекст, но не снимают лакуны: связка «когнитивная экстернализация – ГИИ – маркетинг / экономика знаний / интеллектуальный труд» остается недостаточно разработанной. Логика поиска, скрининга, отбора и формирования корпуса систематизирована в табл. 1.

Таблица 1

Поисковый и скрининговый протокол исследования

Table 1

Search and screening protocol of the study

Блок	Поисковые запросы и процедура отбора	Критерий отбора	Роль в статье
Письменность	writing; literacy; external memory; cognitive effects of writing; exographic cognition	источник раскрывает внешнюю фиксацию, повторный доступ, письменную инфраструктуру знания	критерий первой волны
ГИИ	generative AI; LLM; cognitive offloading; AI writing; decision support; work redesign	источник описывает структурирование, сравнение, подготовку решения или смещение когнитивного усилия	критерий второй волны
РИНЦ	полнотекстовый поиск по всем полям: «когнитивная экстернализация», «когнитивная разгрузка», «экстернализация памяти», «распределенное познание» и связки с «ИИ»; дополнительная проверка «extended cognition AND marketing»	источник показывает прямой или смежный русскоязычный контекст; англоязычная связка проверяет наличие маркетингового пересечения	контроль языкового и регионального смещения
Скрининг	дедупликация по DOI, названию, авторам, году и версии публикации; повторная проверка спорных источников	объект внешней опоры, тип когнитивной функции, значение для экономики и маркетинга	снижение субъективности отбора

Составлено автором

Compiled by the author

Результаты исследования

Формирование и структура аналитического корпуса исследования

Первичная конфигурация корпуса представлена в табл. 2. Она показывает сужение исходного массива до аналитической выборки.

Очищенный массив показывает, что корпус публикаций по ГИИ количественно шире корпуса по письменности, но это не означает большего

устойчивого ядра. Публикации по письменности дают историческую глубину и концептуальную стабильность, а корпус по ГИИ фиксирует поле ускоренного формирования. Поэтому выводы о долгосрочных последствиях ГИИ трактуются как функционально-аналитическая интерпретация, а не как завершенный эмпирический закон [22, 23].

Жанровая структура корпусов также различается. В корпусе по ГИИ выше доля препринтов, репозиторных публикаций и промежуточных форм

Таблица 2

Структура корпуса и этапы отбора публикаций

Table 2

Corpus structure and stages of publications selection

Корпус	Записи		Высокая релевантность	Частичная релевантность	Финальная аналитическая выборка
	До дедупликации	После дедупликации			
Письменность	578	100	5	25	30
ГИИ	1026	232	9	21	30
Всего	1604	332	14	46	60

Составлено автором

Compiled by the author

научной коммуникации. Корпус по письменности в большей степени опирается на традиционные академические форматы. Это учитывается через иерархию доказательности: препринты помогают увидеть новые тематические узлы, но сильные выводы опираются на рецензируемые публикации, книги и главы.

Контрольный поиск РИНЦ показал близкие, но не тождественные направления: распределенное по-

знание, когнитивную разгрузку, Google-эффект, экстернализацию памяти, гибридный интеллект и субъектность при взаимодействии с ИИ. Однако сформированной связки «когнитивная экстернализация – ГИИ» и ее переноса в маркетинг, экономику знаний и интеллектуальный труд не выявлено. Это уточняет пионерский характер постановки проблемы. Жанровые различия корпуса представлены в табл. 3.

Таблица 3

Типы публикаций в очищенном корпусе

Table 3

Publications types in the cleaned corpus

Тип публикации	Письменность	ГИИ	Всего
Journal Article	42	119	161
Preprint	0	48	48
Book	11	4	15
Book Chapter	9	8	17
Repository	6	16	22
Posted Content	2	4	6
Monograph	2	0	2
Dissertation	1	2	3
Proceedings Article	0	3	3
Report	0	1	1
Тип не указан в метаданных	27	27	54
Итого	100	232	332

Составлено автором

Compiled by the author

Таким образом, два корпуса различаются по объему, временной глубине и жанровой структуре, а русскоязычный контекст показывает наличие смежных, но не совпадающих направлений. Поэтому сопоставление письменности и ГИИ строится как различение уровней когнитивной экстернализации: от внешней памяти к внешнему процедурному опосредованию.

Письменность и ГИИ как две исторические конфигурации когнитивной экстернализации

Сопоставление подкорпусов показало, что по письменности и ГИИ выделяются разные, но сопоставимые линии когнитивной экстернализации. Это позволяет представить результаты в двух аналитических матрицах.

Материалы по письменности, представленные в табл. 4, показывают, что первая волна когнитивной экстернализации была связана с устойчивой фиксацией содержания и возможностью повторного обращения к нему. Это создало аналитиче-

скую дистанцию между субъектом и содержанием и сделало мысль объектом переработки.

В работах [28, 29] задается историко-когнитивная рамка анализа письменности: раннее письмо и чтение рассматриваются как фиксация знаков и перестройка доступа к информации. Источники [30–33] раскрывают письменность как инструмент концептуального упорядочивания: от счета и знаковой фиксации к логическому расчленению содержания и материальному закреплению когнитивных операций. Исследования [34–37] уточняют когнитивные, нейролингвистические и психолингвистические аспекты, а работы [38–40] переводят обсуждение в социально-прагматический и институциональный план.

В дальнейшем литература по письменности связывает эту линию с дисциплинированными формами концептуального порядка, а также с учетными и координационными функциями письма, значимыми для экономико-маркетингового ракурса статьи [9, 15, 32, 33].

Таблица 4

Аналитическая матрица последствий письменности

Table 4

Analytical matrix of writing consequences

Аналитическая линия	Основной результат	Значение для логики статьи
Внешняя фиксация и возвращаемость содержания	Письмо переводит высказывание в устойчивую форму, к которой можно возвращаться, сопоставлять и перечитывать	Знание становится доступным повторной интеллектуальной обработке [6, 28–31]
Аналитическая дистанция и концептуальное упорядочивание	Письменность облегчает расчленение содержания, классификацию, синтаксическое и логическое выстраивание сложных связей	Мысль становится объектом наблюдения и коррекции [9, 32–36]
Социальная и институциональная координация	Письменность поддерживает учет, предписание, передачу норм и накопление культурной памяти	Экстернализация затрагивает формы коллективного действия, а не только память индивида [7, 15, 37, 38]
Письменность как длительная инфраструктура знания	Возникают условия для устойчивого хранения, передачи и воспроизводства знания вне памяти отдельного человека	Письменность формирует первую исторически стабильную инфраструктуру внешнего знания [8, 39, 40]

Составлено автором

Compiled by the author

Помимо когнитивных эффектов, письменность закрепляет нормы, перераспределяет обязательства и поддерживает накопление культурной памяти. Ее последствия зависят от практик использования и образовательных режимов [41–44].

В отличие от письменности, корпус по ГИИ смещает фокус с зафиксированного содержания на его предварительное языковое и логическое развертывание. Для интерпретации табл. 5 предварительно разграничены несколько направлений литературы по ГИИ. Первая группа включает исследования письма с применением ГИИ и грамотности в области ИИ [2, 5, 17, 18, 45]. Вторая рассматривает метапознание, познавательную субъектность и компетенции взаимодействия с интеллектуальными

системами [19]. Третья посвящена когнитивной разгрузке, цифровой экстернализации и рискам передачи проверки внешней системе [46–48]. Четвертая показывает перестройку грамотности и письма в условиях ИИ [49]. Пятая связывает ГИИ с расширением внешней когнитивной опоры, коллективной памятью и предварительной организацией интеллектуального действия [50–53]. Обобщенная картина приведена в табл. 5.

Материалы по ГИИ показывают, что внешняя система все чаще включается в производство ответа до его окончательной стабилизации и меняет баланс между генерацией, отбором и критической проверкой [2, 5, 18, 45, 47]. Одновременно трансформируются представления о памяти, креативности,

Таблица 5

Аналитическая матрица последствий ГИИ

Table 5

Analytical matrix of the GenAI consequences

Аналитическая линия	Основной результат	Значение для логики статьи
Внешняя поддержка ранних стадий письма	ГИИ участвует в формулировании, резюмировании, перефразировании и композиции текста до его завершения	Внешняя система включается в производство ответа до его окончательной стабилизации [18, 45, 46]
Когнитивная разгрузка и смещение интеллектуального усилия	Система снижает затраты на начальных этапах решения задачи, но может уменьшать глубину самостоятельной переработки	Изменяется баланс между генерацией, отбором и критической проверкой [3, 47, 48]
Перестройка грамотности и письма	Меняется не только техника письма, но и логика формирования письменной компетентности	Письмо становится распределенной практикой, а не исключительно внутренней операцией [17, 49]
Расширение внешней когнитивной опоры	ГИИ становится средой структурирования, активации и внешнего развертывания знания	Экстернализация выходит за пределы хранения и захватывает подготовку когнитивного хода [50–53]

Составлено автором

Compiled by the author

распределении когнитивных функций и технологической поддержке познания [17, 19, 49, 54–56].

Это позволяет перейти к матрице функций, по которым письменность и ГИИ соотносятся (табл. 6).

Таблица 6

Сопоставление первой и второй волн когнитивной экстернализации

Table 6

Comparison of the first and second waves of cognitive externalization

Параметр сравнения	Письменность	ГИИ
Центральный объект вынесения вовне	Содержание после его фиксации	Ранние стадии развертывания содержания
Основная функция	Сохранение, повторное обращение, стабилизация	Структурирование, формулирование, вариативная генерация
Доминирующий риск	Ослабление памяти и зависимость от записи	Ослабление самостоятельной переработки и аргументации
Основной институциональный эффект	Долговременная организация знания и координации	Перераспределение функций между субъектом, системой и институтом
Тип интеллектуальной поддержки	Внешняя память и текстовая устойчивость	Внешнее сопровождение промежуточного когнитивного хода
Значение для экономики и маркетинга	Опосредованное, через историческую инфраструктуру знания	Прямое, через вмешательство в письмо, аргументацию и подготовку решения

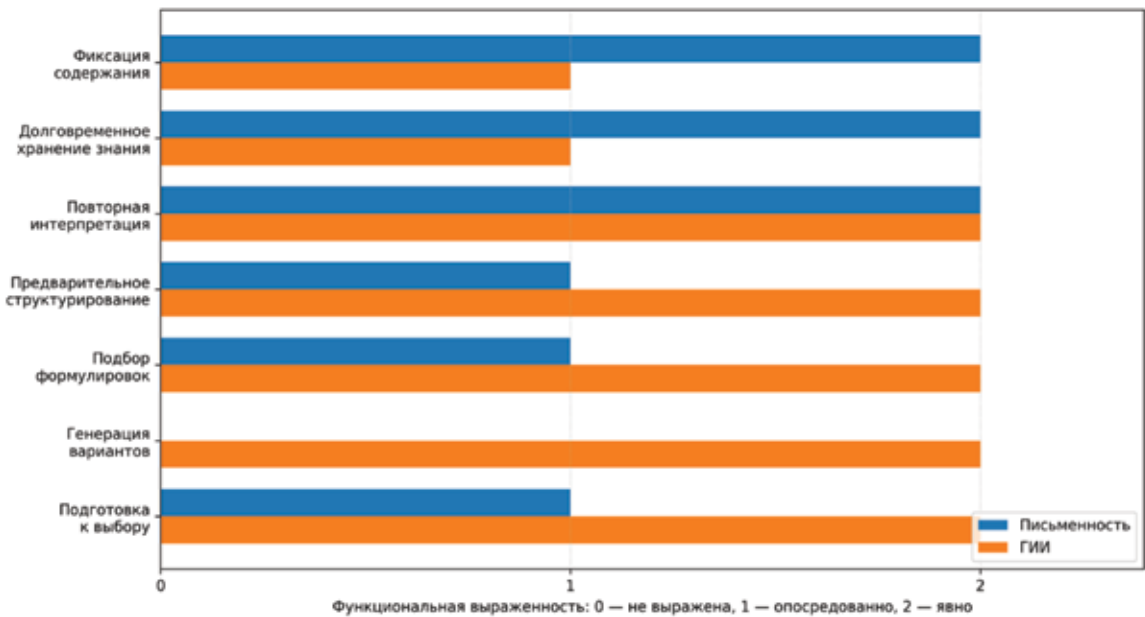
Составлено автором

Compiled by the author

Сводное сопоставление показывает, что письменность и ГИИ различаются, прежде всего, по стадии интеллектуального процесса, на которой возникает внешняя опора. Рис. 1, не являясь эмпирическим измерением, представляет авторскую функциональную кодировку результатов концептуального сопостав-

ления (шкала кодировки: 0 – функция не выражена, 1 – выражена опосредованно, 2 – выражена явно).

Сопоставление двух корпусов показывает, что письменность обеспечивает фиксацию, сохранение и институциональное обращение знания, тог-



Разработано автором

Рис. 1. Аналитическая кодировка объектов когнитивной экстернализации: письменность и ГИИ

Developed by the author

Fig. 1. Analytical coding of cognitive externalization objects: writing and GenAI

да как ГИИ включается в раннее развертывание – структурирование, формулирование, аргументацию, генерацию вариантов и подготовку к выбору. Поэтому для ГИИ усиливается риск ослабления самостоятельного аргумента, глубины переработки и смещения интеллектуальной работы с ее вероятностной имитацией [51, 57, 58].

Экономические и маркетинговые следствия второй волны когнитивной экстернализации

Для экономики и маркетинга вторая волна когнитивной экстернализации означает перераспределение интеллектуальных функций между человеком, организацией и ГИИ. В краткосрочном плане это снижает когнитивные транзакционные издержки: быстрее формируется первый вариант анализа, легче собираются аргументы, ускоряется

сравнение альтернатив. Но выигрыш в скорости требует контроля качества и ответственности за итоговый выбор [1–3, 59].

Практическая имплементация этой рамки может быть описана через типовые маркетинговые задачи. Прикладные публикации по ГИИ в социальных медиа, цифровом маркетинге, гиперперсонализации, практической работе маркетолога и рекламных коммуникациях показывают, что ГИИ чаще используется для подготовки контента, персонализации, коммуникационной оптимизации и первичной аналитической поддержки [60–64]. Для статьи это прикладной фон проявления внешнего процедурного опосредования. Основные следствия обобщены в табл. 7, где уровни анализа раскрываются последовательно: от индивидуального труда маркетолога к организационному и рыночному уровням.

Таблица 7

Экономические и маркетинговые следствия второй волны когнитивной экстернализации

Table 7

Economic and marketing consequences of the second wave of cognitive externalization

Уровень анализа	Наблюдаемое изменение	Значение для маркетинга
Индивидуальный	Смещение усилия от первичного формулирования к постановке запроса, верификации и редактуре	Изменяется профиль маркетинговой компетентности: возрастает значение постановки задачи, проверки результата и работы с ограничениями [1, 59]
Организационный	Внешняя система включается в подготовку текстов, интерпретаций, гипотез и решений	ГИИ встраивается в SMM, digital-стратегии, практическую работу маркетолога и рекламные коммуникации; необходимы протоколы валидации [60–64]
Рыночный	ГИИ встраивается в формирование ценностных предложений, аргументации и рыночных интерпретаций	Конкурентное преимущество смещается от скорости генерации к качеству персонализации, интерфейсов выбора и отбора решений [62, 64]

Составлено автором

Compiled by the author

Первое следствие касается индивидуального интеллектуального труда. Использование ГИИ может снижать затраты на начальное развертывание задачи и ускорять переход к первому варианту решения [1–3]. Но это усиливает риск поверхностной переработки, если пользователь принимает сгенерированную рамку без проверки. Поэтому центр профессиональной компетентности смещается к постановке задачи, верификации, работе с неопределенностью и ответственности за итоговый выбор.

Второе следствие связано с организационным уровнем. В маркетинговом подразделении ГИИ может участвовать в подготовке сегментации, конкурентного анализа, карты аргументов, описания целевой аудитории, вариантов позиционирования и коммуникационных гипотез. Прикладные публикации показывают, что такие инструменты обсуждаются как часть повседневных задач, но чаще через эффективность операций [61, 63]. Роль спе-

циалиста смещается к заданию контекста, проверке допущений, сопоставлению результата с данными рынка и фиксации границ вывода.

Если письменность создавала внешнюю инфраструктуру накопления и передачи знания, то ГИИ меняет ее характер: часть аргументов, критериев и предварительных решений возникает в диалоге с внешней системой. Поэтому организация должна сохранять не только итоговый текст, но и логику запроса, основания отбора данных, цепочку проверки и ответственность за результат. Русскоязычные работы о ГИИ и организациях показывают, что это обсуждение только оформляется [24].

Третье следствие относится к рыночному уровню. В маркетинге ценность формулируется, аргументируется и включается в контекст сегмента, канала и ситуации выбора. ГИИ участвует в этой работе: AI-помощник переводит характеристики продукта в критерии выбора, а в B2B-контексте формирует

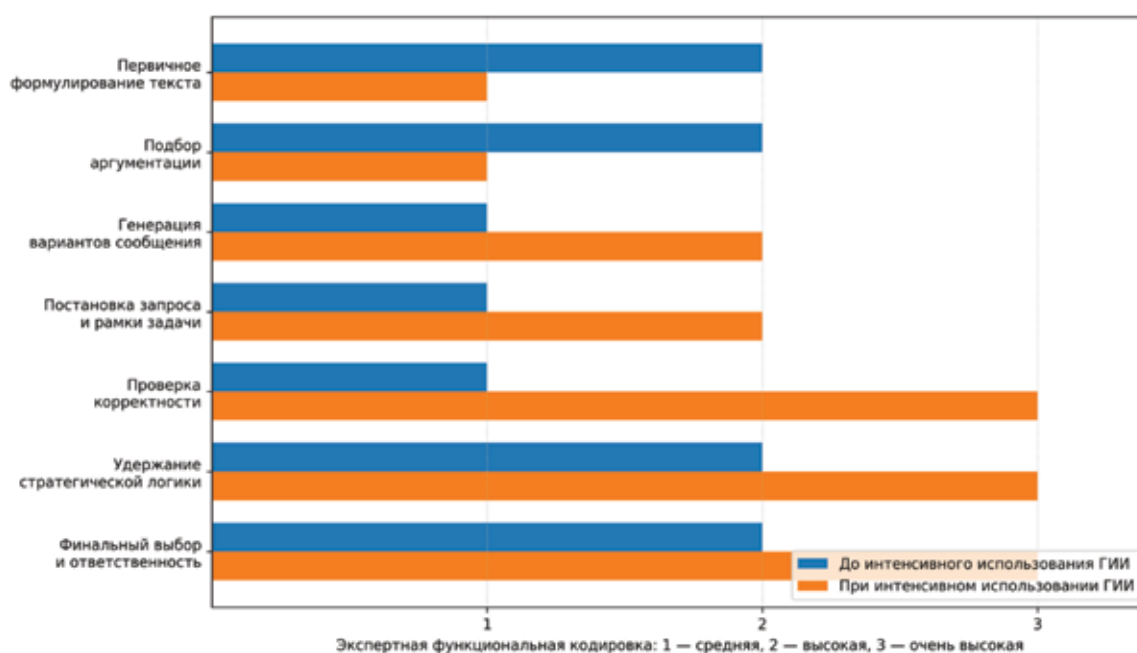
матрицу оценки поставщиков и перечень существенных рисков. Близкие задачи обсуждаются в работах о гиперперсонализации, рекламных коммуникациях и управлении социальными медиа с применением ГИИ [60, 62, 64].

Объектом конкуренции становится не только сообщение, канал или рекомендация, но и интерфейс выбора, который организует внимание, сравнение, доверие и уверенность пользователя до решения. В российской маркетинговой литературе уже обсуждается применение ГИИ в SMM, цифровом маркетинге, гиперперсонализации, практической работе маркетолога и рекламных коммуникациях [60–64]. Однако связь этих прикладных задач с когнитивной экстернализацией и внешним процедурным опосредованием пока не разработана.

Эти выводы не являются эмпирическими кейс-стади, но их можно проиллюстрировать типовыми

ситуациями. В социальных медиа ГИИ помогает подготовить набор публикаций, однако ценность возникает при проверке тональности, брендовой согласованности и рисков шаблонности. В персонализации система предлагает клиентские сценарии, но маркетолог проверяет данные, сегменты, ограничения и экономический эффект. В рекламе ГИИ ускоряет генерацию вариантов, но не заменяет гипотезы, A/B-тестирование и интерпретацию реакции аудитории [60, 62, 64].

Наглядно этот сдвиг представлен на рис. 2, который не является эмпирическим графиком: это аналитическая визуализация экспертной функциональной кодировки, показывающая, какие компоненты маркетинговой компетентности приобретают большую значимость при интенсивном использовании ГИИ (шкала кодировки: 1 – средняя значимость, 2 – высокая, 3 – очень высокая).



Разработано автором

Рис. 2. Аналитическая кодировка смещения структуры маркетинговой компетентности под влиянием ГИИ

Developed by the author

Fig. 2. Analytical coding of the shift in marketing competence structure under the influence of GenAI

Таким образом, следствия второй волны когнитивной экстернализации сводятся к трем итогам:

- 1) меняется профиль интеллектуального труда;
- 2) организация должна управлять не только результатами ГИИ, но и делегированными когнитивными операциями;

- 3) на рыночном уровне возрастает значение интерфейсов выбора, структурирующих сравнение, доверие и уверенность потребителя или менеджера.

Границы интерпретации проверялись по нескольким группам источников:

- работам о грамотности, цифровом посредничестве и индивидуальных изменениях при взаимодействии с внешними интеллектуальными системами [65–68];
- исследованиям культурной эволюции письма и последствий письменной культуры [69–73];
- публикациям о генеративном ИИ и цифровой среде как контексте внешней когнитивной опоры [74, 75];
- работам о критическом мышлении, когнитивной нагрузке, когнитивных вызовах ГИИ и грамотности в области ИИ [76–80].

Выводы

Проведенный обзор позволяет интерпретировать ГИИ как вторую волну когнитивной экстернализации. Это не означает прямого исторического тождества письменности и ГИИ: письменность закрепляет внешнюю память и повторный доступ к смыслу, а ГИИ участвует в предварительном формировании задачи, критериев, альтернатив и рамки решения.

Ключевой теоретический результат состоит в отстройке когнитивной разгрузки от когнитивной экстернализации. Первая категория описывает снижение нагрузки на память, внимание и первичную обработку информации; вторая – перераспределение когнитивных функций между человеком и

внешней системой. Поэтому ГИИ рассматривается не только как инструмент ускорения, но и как внешнее процедурное опосредование интеллектуального труда.

Контрольный поиск в РИНЦ уточнил границы русскоязычного поля. Выявлены смежные работы по распределенному познанию, когнитивной разгрузке, Google-эффекту, экстернализации памяти, цифровым когнитивным средам, критическому мышлению и отдельным аспектам ИИ. Однако устойчивой связки «когнитивная экстернализация – ГИИ – маркетинг / экономика знаний / интеллектуальный труд» не обнаружено.

В этом смысле статья имеет пионерский характер для русскоязычного экономико-маркетингового дискурса. Ее вклад состоит не в отрицании подходов к гибриднему интеллекту, партнерству человека и ИИ или распределенному познанию, а в переносе обсуждения ГИИ в плоскость когнитивной экстернализации, интеллектуального труда и маркетинговых решений.

Ограничения исследования связаны с асимметрией корпусов, высокой долей ранних публикаций по ГИИ и отсутствием собственной эмпирической проверки. Поэтому практические следствия требуют проверки в маркетинговых подразделениях, организациях и на отраслевых рынках.

Список источников

1. Noy S. Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence // *Science*. 2023. Vol. 381. Iss. 6654. P. 187–192. <https://doi.org/10.1126/science.adh2586>
2. Gerlich M. From offloading to engagement: An experimental study on structured prompting and critical reasoning with generative AI // *Data*. 2025. Vol. 10. Iss. 11. P. 172. <https://doi.org/10.3390/data10110172>
3. León-Domínguez U. Potential cognitive risks of generative transformer-based AI chatbots on higher order executive functions // *Neuropsychology*. 2024. Vol. 38. Iss. 4. P. 293–308. <https://doi.org/10.1037/neu0000948>
4. Cardon P., Fleischmann C., Aritz J., Logemann M., Heidewald J. The challenges and opportunities of AI-assisted writing: Developing AI literacy for the AI age // *Business and Professional Communication Quarterly*. 2023. Vol. 86. Iss. 3. P. 257–295. <https://doi.org/10.1177/23294906231176517>
5. Kalantzis M., Cope B. Literacy in the time of artificial intelligence // *Reading Research Quarterly*. 2025. Vol. 60. Iss. 1. P. e591. <https://doi.org/10.1002/rrq.591>
6. Olson D.R. The world on paper: The conceptual and cognitive implications of writing and reading. Cambridge; New York: Cambridge University Press, 1994. 338 p. URL: <https://archive.org/details/worldonpaperconc0000olson/page/n21/mode/2up> (дата обращения: 05.04.2026)
7. Ong W.J. Orality and literacy: The technologizing of the word. London; New York: Routledge, 2002. 204 p. URL: https://archive.org/details/oralityliteracyt0000ongw_z5h1 (дата обращения: 05.04.2026)
8. Scribner S., Cole M. Literacy without schooling: Testing for intellectual effects // *Harvard Educational Review*. 1978. Vol. 48. Iss. 4. P. 448–461. <https://doi.org/10.17763/HAER.48.4.F44403U05L72X375>
9. Olson D.R. Language and literacy: What writing does to language and mind // *Annual Review of Applied Linguistics*. 1996. Vol. 16. P. 3–13. <https://doi.org/10.1017/S0267190500001392>

10. Clark A., Chalmers D. The extended mind // *Analysis*. 1998. Vol. 58. Iss. 1. P. 7–19. <https://doi.org/10.1093/analys/58.1.7>
11. Hutchins E. *Cognition in the wild*. Cambridge, MA: MIT Press, 1995. 402 p. <https://doi.org/10.7551/mitpress/1881.001.0001>
12. Шиповалова Л.В. Распределенное познание и его границы в контексте публичной научной коммуникации // *Социология науки и технологий*. 2019. Т. 10. № 3. С. 56–71. EDN: <https://elibrary.ru/gggfke>. <https://doi.org/10.24411/2079-0910-2019-13003>
13. Морощкина Н.В., Зверев И.В., Нездоймышапко Л.А., Тихонов Р.В. Метакогнитивный мониторинг и контроль в ситуации распределенного познания // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Психология*. 2023. Т. 13. № 3. С. 324–346. EDN: <https://elibrary.ru/asegko>. <https://doi.org/10.21638/spbu16.2023.303>
14. Взорин Г.Д., Букинич А.М., Нуркова В.В. Переосмысляя Google-эффект: целесообразность забывания сохраненного на внешнем носителе материала // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Психология*. 2024. Т. 14. № 3. С. 498–515. EDN: <https://elibrary.ru/eeeqvd>. <https://doi.org/10.21638/spbu16.2024.306>
15. Overmann K.A. Beyond writing: The development of literacy in the Ancient Near East // *Cambridge Archaeological Journal*. 2016. Vol. 26. Iss. 2. P. 285–303. <https://doi.org/10.1017/S0959774316000019>
16. Бушуева С.А. Сравнение уровня запоминания информации при использовании цифровых и аналоговых способов экстернализации памяти // *Когнитивная наука в Москве: новые исследования. Материалы конференции 25-26 июня 2025*. Москва: БукиВеди, Институт практической психологии и психоанализа, 2025. С. 122–127. URL: <https://bioelectric.hse.ru/data/2025/06/30/1992788798/MosCogSci-2025.pdf> (дата обращения: 05.06.2026)
17. Gatti A. Alfabetización e inteligencia artificial // *Journal of Neuroeducation*. 2024. Vol. 5. Iss. 1. P. 52–58. <https://doi.org/10.1344/joned.v5i1.46108>
18. Beck S.W., Levine S. The next word: A framework for imagining the benefits and harms of generative AI as a resource for learning to write // *Reading Research Quarterly*. 2024. Vol. 59. Iss. 4. P. 706–715. <https://doi.org/10.1002/rrq.567>
19. Yan L., Pammer-Schindler V., Mills C., Nguyen A., Gašević D. Beyond efficiency: Empirical insights on generative AI's impact on cognition, metacognition and epistemic agency in learning // *British Journal of Educational Technology*. 2025. Vol. 56. Iss. 5. P. 1675–1685. <https://doi.org/10.1111/bjet.70000>
20. Page M.J., McKenzie J.E., Bossuyt P.M., Boutron I., Hoffmann T.C., Mulrow C.D., Shamseer L., Tetzlaff J.M., Akl E.A., Brennan S.E. et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews // *BMJ*. 2021. Vol. 372. P. n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
21. Snyder H. Literature review as a research methodology: An overview and guidelines // *Journal of Business Research*. 2019. Vol. 104. P. 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
22. Larivière V., Sugimoto C.R., Macaluso B., Milojević S., Cronin B., Thelwall M. arXiv e-prints and the journal of record: An analysis of roles and relationships // *Journal of the Association for Information Science and Technology*. 2014. Vol. 65. Iss. 6. P. 1157–1169. <https://doi.org/10.1002/asi.23044>
23. Lin J., Yu Y., Zhou Y., Zhou Z., Shi X. How many preprints have actually been printed and why: A case study of computer science preprints on arXiv // *Scientometrics*. 2020. Vol. 124. Iss. 1. P. 555–574. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03430-8>
24. Торосян С.Р. Когнитивная архитектура и гибридный креатив: навигация по эпистемологическому разрыву в организациях, аугментированных генеративным ИИ // *Исследователь года 2025: сборник статей VI Международного научно-исследовательского конкурса*, 12 января 2026 г. Петрозаводск: МНЦП «Новая Наука», 2026. С. 105–117. <https://doi.org/10.46916/14012026-4-978-5-00215-977-2>
25. Ивушкина Е.Б., Морозова Н.И. Гибридный интеллект – высококонвергентная модель взаимодействия человека и компьютера // *Научный альманах стран Причерноморья*. 2025. Т. 11. № 2. С. 7–12. EDN: <https://elibrary.ru/dbzhqm>. <https://doi.org/10.23947/2414-1143-2025-11-2-7-12>
26. Конколь М.М., Шишлова Е.Э. Трансформация образовательной субъектности студента университета в эпоху ИИ-технологий // *Высшее образование в России*. 2026. Т. 35. № 2. С. 36–52. EDN: <https://elibrary.ru/zibzqx>. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2026-35-2-36-52>
27. Макарова С.А. Пост-гуманистический интеллект: культура умственного труда в эпоху симбиоза с искусственным интеллектом // *Человек. Общество. Наука*. 2026. Т. 7. № 1. С. 183–198. EDN: <https://elibrary.ru/qhxqor>. https://doi.org/10.53015/3034-3151_2026_7_1_183-198

28. Kelley K., Cartolano M., Ferrara S. Seals and signs: Tracing the origins of writing in ancient South-west Asia // *Antiquity*. 2025. Vol. 99. Iss. 403. P. 64–82. <https://doi.org/10.15184/aqy.2024.165>
29. Olson D.R. Literacy, rationality, and logic: The historical and developmental origins of logical discourse // *Written Language and Literacy*. 2012. Vol. 15. Iss. 2. P. 153–164. <https://doi.org/10.1075/WLL.15.2.02OLS>
30. Overmann K.A. Early writing: A cognitive archaeological perspective on literacy and numeracy // *Visible Language*. 2022. Vol. 56. Iss. 1. P. 8–44. <https://doi.org/10.34314/vl.v56i1.4934>
31. Pae H.K. The consequences of reading: The reading brain // In: *Script Effects as the Hidden Drive of the Mind, Cognition, and Culture*. Literacy Studies. Vol. 21. Cham: Springer, 2020. P. 135–145. https://doi.org/10.1007/978-3-030-55152-0_7
32. Watson R., Horowitz W. Writing and conceptual change // In: *Writing Science before the Greeks: A Naturalistic Analysis of the Babylonian Astronomical Treatise MUL.APIN*. Culture and History of the Ancient Near East. Vol. 49. Leiden; Boston: Brill, 2011. P. 15–44. <https://doi.org/10.1163/ej.9789004202306.i-223.17>
33. Pae H.K. The emergence of written language: From numeracy to literacy // In: *Script Effects as the Hidden Drive of the Mind, Cognition, and Culture*. Literacy Studies. Vol. 21. Cham: Springer, 2020. P. 25–36. https://doi.org/10.1007/978-3-030-55152-0_2
34. Ong W.J. Das Schreiben konstruiert das Denken neu // In: *Oralität und Literalität*. Wiesbaden: Springer VS, 2016. P. 73–108. https://doi.org/10.1007/978-3-658-10972-1_5
35. Trybulec M. Bridging the gap between writing and cognition: Materiality of written vehicles reconsidered // *Pragmatics and Cognition*. 2013. Vol. 21. Iss. 3. P. 469–483. <https://doi.org/10.1075/pc.21.3.03try>
36. Morais J., Kolinsky R. Seeing thought: A cultural cognitive tool // *Journal of Cultural Cognitive Science*. 2021. Vol. 5. P. 181–228. <https://doi.org/10.1007/S41809-020-00059-0>
37. Jiménez-Pérez E.P., Guirao P.G. The origins of writing: A neurolinguistic perspective on written communication // *East European Journal of Psycholinguistics*. 2023. Vol. 10. Iss. 2. P. 33–46. <https://doi.org/10.29038/eejpl.2023.10.2.jim>
38. Andrade I.R. de, França A.I. Ultrapassando os limites entre o natural e o cultural: Uma revisão neuropsicolinguística sobre a aquisição da leitura // *Letrônica*. 2021. Vol. 14. Iss. 2. P. e38747. <https://doi.org/10.15448/1984-4301.2021.2.38747>
39. Akinaso F.N. The consequences of literacy in pragmatic and theoretical perspectives // *Anthropology and Education Quarterly*. 1981. Vol. 12. Iss. 3. P. 163–200. <https://doi.org/10.1525/aeq.1981.12.3.04x0077y>
40. Bazerman C. La escritura de la organización social y la situación alfabetizada de la cognición: Extendiendo las implicaciones sociales de la escritura de Jack Goody // *Revista Signos*. 2008. Vol. 41. Iss. 68. P. 355–380. <https://doi.org/10.4067/S0718-09342008000300001>
41. Faure M.-F. Littérature: statut et fonctions de l'écrit // *Le français aujourd'hui*. 2011. Vol. 3. Iss. 174. P. 19–26. <https://doi.org/10.3917/lfa.174.0019>
42. Lian A. Literacy and language // In: *Language Evolution and Developmental Impairments*. London: Palgrave Macmillan, 2016. P. 193–228. https://doi.org/10.1057/978-1-137-58746-6_6
43. Pinheiro S., Mota N. B., Sigman M., Fernández-Slezak D., Guerreiro A., Tófoli L.-F., Cecchi G., Copelli M., Ribeiro S. The history of writing reflects the effects of education on discourse structure: Implications for literacy, orality, psychosis and the axial age // *Trends in Neuroscience and Education*. 2020. Vol. 21. P. 100142. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2020.100142>
44. d'Errico F., Colagè I. Cultural exaptation and cultural neural reuse: A mechanism for the emergence of modern culture and behavior // *Biological Theory*. 2018. Vol. 13. P. 213–227. <https://doi.org/10.1007/S13752-018-0306-X>
45. Joo M.-J. A Comparative analysis of the writing mechanisms of generative ai and humans: Exploring the theoretical reconfiguration of writing education in the transitional era of digital literacy // *Korean Journal of Literacy Research*. 2025. Vol. 16. Iss. 3. P. 39–72. <https://doi.org/10.37736/KJLR.2025.06.16.3.02>
46. Marina M., Panchenko A., Konovalov V. Beyond detection: Rethinking education in the age of AI-writing // In: *Artificial Intelligence in Education. Posters and Late Breaking Results, Workshops and Tutorials, Industry and Innovation Tracks, Practitioners, Doctoral Consortium, Blue Sky, and WideAIED*. AIED 2025. Communications in Computer and Information Science. Vol. 2592. Cham: Springer, 2025. P. 3–10. https://doi.org/10.1007/978-3-031-99267-4_1

47. Hooper V.J. Cognitive offloading and the reshaping of human thought: The subtle influence of Artificial Intelligence // *Colloquia. Academic Journal of Culture and Thought*. 2025. Vol. 12. Iss. 1. P. 1–14. <https://doi.org/10.31207/colloquia.v12i1.185>
48. Skulmowski A. The cognitive architecture of digital externalization // *Educational Psychology Review*. 2023. Vol. 35. P. 101. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09818-1>
49. Gee J.P., Zhang Q.A. Cybersapien literacy: Integrating AI and human // *Phi Delta Kappan*. 2024. Vol. 106. Iss. 3. P. 32–38. <https://doi.org/10.1177/00317217241295428>
50. Matei Ş. Generative artificial intelligence and collective remembering. The technological mediation of mnemotechnic values // *Journal of Human-Technology Relations*. 2024. Vol. 2. Iss. 1. P. 1–22. <https://doi.org/10.59490/jhtr.2024.2.7405>
51. Shukla P., Bui P., Levy S.S., Kowalski M., Baigelenov A., Parsons P. De-skilling, cognitive offloading, and misplaced responsibilities: potential ironies of AI-assisted design // In: CHI EA '25: Proceedings of the Extended Abstracts of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. New York, NY: Association for Computing Machinery, 2025. P. 171. <https://doi.org/10.1145/3706599.3719931>
52. Rivera-Novoa A., Duarte Arias D.A. Generative artificial intelligence and extended cognition in science learning contexts // *Science and Education*. 2025. <https://doi.org/10.1007/s11191-025-00660-1>
53. Chiriatti M., Bergamaschi Ganapini M., Panai E., Wiederhold B.K., Riva G. System 0: Transforming artificial intelligence into a cognitive extension // *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*. 2025. Vol. 28. Iss. 7. P. 534–542. <https://doi.org/10.1089/cyber.2025.0201>
54. Vzorin G., Petrova V., Sedykh A. ChatGPT may foster human gist memory while offloading less sufficient information // In: HHAI 2024: Hybrid Human AI Systems for the Social Good. Frontiers in Artificial Intelligence and Applications. 2024. Vol. 386. P. 485–487. <https://doi.org/10.3233/FAIA240232>
55. Linden K., Hachem H.-H., Kondyli V. Homo promptus: Predicting the impact of generative AI on human memory and creativity // *Memory, Mind and Media*. 2025. Vol. 4. P. e15. <https://doi.org/10.1017/mem.2025.10012>
56. Grinschgl S., Neubauer A.C. Supporting cognition with modern technology: Distributed cognition today and in an AI-enhanced future // *Frontiers in Artificial Intelligence*. 2022. Vol. 5. P. 908261. <https://doi.org/10.3389/frai.2022.908261>
57. Shin B., Kang M., Eun S., Cho Y.H. Patterns of cognitive offloading and extended mind in digital academic reading with AI-generated annotations // In: Proceedings of the 19th International Conference of the Learning Sciences – ICLS 2025. 2025. P. 3212–3214. <https://doi.org/10.22318/icls2025.682206>
58. Özer M., Tanberkan H., Perc M. Artificial intelligence threatens critical thinking in education systems // *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*. 2025. Vol. 15. Iss. 2. P. 157–164. <https://doi.org/10.5961/higheredusci.1747885>
59. Iqbal J., Hashmi Z.F., Asghar M.Z., Abid M.N. Generative AI tool use enhances academic achievement in sustainable education through shared metacognition and cognitive offloading among preservice teachers // *Scientific Reports*. 2025. Vol. 15. Iss. 1. P. 16610. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-01676-x>
60. Мищенко Е.В., Шишлянникова Д.А. К вопросу о типовых ошибках реализации стратегий управления социальными медиа с использованием технологий искусственного интеллекта // *Ученые записки Российской академии предпринимательства*. 2024. Т. 23. № 4. С. 34–41. EDN: <https://elibrary.ru/djzdw1>. <https://doi.org/10.24182/2073-6258-2024-23-4-34-41>
61. Колмогорова В.И., Мудрова И.Д., Шишлянникова Д.А. Использование искусственного интеллекта для повышения эффективности стратегий в цифровом маркетинге // *Практический маркетинг*. 2024. № 9(327). С. 30–34. EDN: <https://elibrary.ru/lzbqww>. <https://doi.org/10.24412/2071-3762-2024-9-327-30-34>
62. Понявина М.Б., Карпова С.В. Гиперперсонализация на основе искусственного интеллекта // *Практический маркетинг*. 2025. № 5(335). С. 20–23. EDN: <https://elibrary.ru/etzqww>. <https://doi.org/10.24412/2071-3762-2025-5-335-20-23>
63. Гришин Н.В. Применение инструментов на основе искусственного интеллекта в практической работе маркетолога // *Практический маркетинг*. 2025. № 7(337). С. 31–36. EDN: <https://elibrary.ru/nxrhlm>. <https://doi.org/10.24412/2071-3762-2025-7-337-31-36>
64. Изгаршева Д.Д., Кошель В.А. Применение искусственного интеллекта в повышении эффективности рекламных коммуникаций на российском рынке // *Практический маркетинг*. 2025. № 9(339). С. 14–19. EDN: <https://elibrary.ru/qlazaz>. <https://doi.org/10.24412/2071-3762-2025-9-339-14-19>

65. *Wilson A.* Literacy and writing: Ideology in practice // *Reviews in Anthropology*. 2009. Vol. 38. Iss. 4. P. 290–307. <https://doi.org/10.1080/00938150903331189>
66. *Olson D.R., Torrance N.* The Cambridge handbook of literacy. Cambridge University Press, 2009. 624 p. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511609664>
67. *Bentley S.V.* Knowing you know nothing in the age of generative AI // *Humanities and Social Sciences Communications*. 2025. Vol. 12. P. 409. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04731-0>
68. *Nandagopal S.* Transforming the self: Individual-level changes arising from collaboration with generative AI // *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*. 2025. Vol. 6. P. 100232. <https://doi.org/10.1016/j.chbah.2025.100232>
69. *Overmann K.A.* A cognitive archaeology of writing: Concepts, models, goals // In: *The Social and Cultural Contexts of Historic Writing Practices*. Oxbow Books, 2021. P. 55–72. <https://doi.org/10.2307/j.ctv2npq9fw.9>
70. *Olson D.R.* The mind on paper: Reading, consciousness and rationality. Cambridge University Press, 2016. 280 p. <https://doi.org/10.1017/CBO9781316678466>
71. *Huettig F., Mishra R.K.* How literacy acquisition affects the illiterate mind – A critical examination of theories and evidence // *Language and Linguistics Compass*. 2014. Vol. 8. Iss. 10. P. 401–427. <https://doi.org/10.1111/lnc3.12092>
72. *Reis A., Faísca L., Petersson K.M.* Literacia: modelo para o estudo dos efeitos de uma aprendizagem específica na cognição e nas suas bases cerebrais // In: *Alfabetização e Cognição*. Org. A. Trevisan, J.J. Mourião Mosquera, V. Wannmacher Pereira. Porto Alegre: Edipucrs, 2011. P. 23–36. URL: <https://www.mpi.nl/publications/item1080640/literacia-modelo-para-o-estudo-dos-efeitos-de-uma-aprendizagem-especifica> (дата обращения: 05.04.2026)
73. *Scribner S., Cole M.* La littératie sans l'école: à la recherche des effets intellectuels de l'écriture // *Langage et société*. 2010. Vol. 133. Iss. 3. P. 25–44. <https://doi.org/10.3917/l33.0025>
74. *Šnitnikovs A.* Digital intermediation, internet usage and the development of cognitive styles // In: *Society. Integration. Education. Proceedings of the International Scientific Conference*. May 26-27, 2023. Vol. 2. P. 389–402. <https://doi.org/10.17770/sie2023vol2.7059>
75. *Kim Y., Morin O.* Literate culture and cognition // In: *The Oxford Handbook of Cultural Evolution*. Oxford University Press, 2023. P. 745–756. <https://doi.org/10.1093/oxfordhdb/9780198869252.013.63>
76. *Ahn S.* Preserving critical thinking in the age of large language models: The paradox of cognitive load and efficiency // *Korean Journal of Medicine*. 2025. Vol. 100. Iss. 5. P. 197–200. <https://doi.org/10.3904/kjm.2025.100.5.197>
77. *Khan S.M.F.A., Suhluli S.* Generative AI and cognitive challenges in research: Balancing cognitive load, fatigue, and human resilience // *Technologies*. 2025. Vol. 13. Iss. 11. P. 486. <https://doi.org/10.3390/technologies13110486> (In Eng.)
78. *Hong H., Vate-U-Lan P., Viriyavejakul C.* Perceptions of the generative AI-enabled cognitive offload instruction in English writing // *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*. 2025. Vol. 14. Iss. 3. P. 1761–1769. <https://doi.org/10.11591/ijere.v14i3.33138>
79. *Chen Y., Wang Y., Wüstenberg T., Kizilcec R.F., Fan Y., Li Y., Lu B., Yuan M., Zhang J., Zhang Z., Geldsetzer P., Chen S., Bärnighausen T.* Effects of generative artificial intelligence on cognitive effort and task performance: Study protocol for a randomized controlled experiment among college students // *Trials*. 2025. Vol. 26. P. 244. <https://doi.org/10.1186/s13063-025-08950-3>
80. *Carvalho de Castro V., Kalantzis M., Cope B.* Letramento na Era da Inteligência Artificial // *Cadernos de Letras da UFF*. 2024. Vol. 35. Iss. 69. P. 44–64. <https://doi.org/10.22409/cadletrasuff.v35i69.63346>

Статья поступила в редакцию 09.04.2026; одобрена после рецензирования 26.06.2026; принята к публикации 22.07.2026

Об авторе:

Сидорчук Роман Роеальдович, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры маркетинга Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова; Почетный работник сферы образования РФ; SPIN-код: 5776-9216, Scopus ID: 56426297800, Researcher ID: D-4239-2009

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

References

1. Noy S. Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence. *Science*. 2023; 381(6654):187–192. <https://doi.org/10.1126/science.adh2586> (In Eng.)
2. Gerlich M. From offloading to engagement: An experimental study on structured prompting and critical reasoning with generative AI. *Data*. 2025; 10(11):172. <https://doi.org/10.3390/data10110172> (In Eng.)
3. León-Domínguez U. Potential cognitive risks of generative transformer-based AI chatbots on higher order executive functions. *Neuropsychology*. 2024; 38(4):293–308. <https://doi.org/10.1037/neu0000948> (In Eng.)
4. Cardon P., Fleischmann C., Aritz J., Logemann M., Heidewald J. The challenges and opportunities of AI-assisted writing: Developing AI literacy for the AI age. *Business and Professional Communication Quarterly*. 2023; 86(3):257–295. <https://doi.org/10.1177/23294906231176517> (In Eng.)
5. Kalantzis M., Cope B. Literacy in the time of artificial intelligence. *Reading Research Quarterly*. 2025; 60(1):e591. <https://doi.org/10.1002/rrq.591> (In Eng.)
6. Olson D.R. The world on paper: the conceptual and cognitive implications of writing and reading. Cambridge; New York: Cambridge University Press, 1994. 338 p. URL: <https://archive.org/details/worldonpaperconc0000olso/page/n21/mode/2up> (accessed: 05.04.2026) (In Eng.)
7. Ong W.J. Orality and literacy: The technologizing of the word. London; New York: Routledge, 2002. 204 p. URL: https://archive.org/details/oralityliteracyt0000ongw_z5h1 (accessed: 05.04.2026) (In Eng.)
8. Scribner S., Cole M. Literacy without schooling: Testing for intellectual effects. *Harvard Educational Review*. 1978; 48(4):448–461. <https://doi.org/10.17763/HAER.48.4.F44403U05L72X375> (In Eng.)
9. Olson D.R. Language and literacy: What writing does to language and mind. *Annual Review of Applied Linguistics*. 1996; 16:3–13. <https://doi.org/10.1017/S0267190500001392> (In Eng.)
10. Clark A., Chalmers D. The extended mind. *Analysis*. 1998; 58(1):7–19. <https://doi.org/10.1093/analysis/58.1.7> (In Eng.)
11. Hutchins E. Cognition in the wild. Cambridge, MA: MIT Press, 1995. 402 p. <https://doi.org/10.7551/mitpress/1881.001.0001> (In Eng.)
12. Shipovalova L.V. Distributed cognition and its boundaries in the context of public scientific communication. *Sociology of Science and Technology*. 2019; 10(3):56–71. EDN: <https://elibrary.ru/gggfke>. <https://doi.org/10.24411/2079-0910-2019-13003> (In Russ.)
13. Moroshkina N.V., Zverev I.V., Nezdoimyschapko L.A., Tikhonov R.V. Metacognitive monitoring and control in distributed cognition. *Vestnik of Saint Petersburg University. Psychology*. 2023; 13(3):324–346. EDN: <https://elibrary.ru/asegko>. <https://doi.org/10.21638/spbu16.2023.303> (In Russ.)
14. Vzorin G.D., Bukinich A.M., Nourkova V.V. Reconsidering the “Google effect”: Reduced productivity in externalized information recognition is expedient. *Vestnik of Saint Petersburg University. Psychology*. 2024; 14(3):498–515. EDN: <https://elibrary.ru/eeeqvd>. <https://doi.org/10.21638/spbu16.2024.306> (In Russ.)
15. Overmann K.A. Beyond writing: The development of literacy in the Ancient Near East. *Cambridge Archaeological Journal*. 2016; 26(2):285–303. <https://doi.org/10.1017/S0959774316000019> (In Eng.)
16. Bushueva S.A. Comparison of memorization level when using digital and analog methods of memory externalization. In: Cognitive Science in Moscow: New Research. Conference Proceedings, June 25–26, 2025. Moscow: BukiVedi, Institute of Practical Psychology and Psychoanalysis, 2025. P. 122–127. URL: <https://bioelectric.hse.ru/data/2025/06/30/1992788798/MosCogSci-2025.pdf> (accessed: 05.06.2026) (In Russ.)
17. Gatti A. Alfabetización e inteligencia artificial. *Journal of Neuroeducation*. 2024; 5(1):52–58. <https://doi.org/10.1344/joned.v5i1.46108> (In Span.)
18. Beck S.W., Levine S. The next word: A framework for imagining the benefits and harms of generative AI as a resource for learning to write. *Reading Research Quarterly*. 2024; 59(4):706–715. <https://doi.org/10.1002/rrq.567> (In Eng.)
19. Yan L., Pammer-Schindler V., Mills C., Nguyen A., Gašević D. Beyond efficiency: Empirical insights on generative AI’s impact on cognition, metacognition and epistemic agency in learning. *British Journal of Educational Technology*. 2025; 56(5):1675–1685. <https://doi.org/10.1111/bjet.70000> (In Eng.)
20. Page M.J., McKenzie J.E., Bossuyt P.M., Boutron I., Hoffmann T.C., Mulrow C.D., Shamseer L., Tetzlaff J.M., Akl E.A., Brennan S.E. et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021; 372:n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71> (In Eng.)

21. Snyder H. Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*. 2019; 104:333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039> (In Eng.)
22. Larivière V., Sugimoto C.R., Macaluso B., Milojević S., Cronin B., Thelwall M. arXiv e-prints and the journal of record: An analysis of roles and relationships. *Journal of the Association for Information Science and Technology*. 2014; 65(6):1157–1169. <https://doi.org/10.1002/asi.23044> (In Eng.)
23. Lin J., Yu Y., Zhou Y., Zhou Z., Shi X. How many preprints have actually been printed and why: A case study of computer science preprints on arXiv. *Scientometrics*. 2020; 124(1):555–574. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03430-8> (In Eng.)
24. Torosyan S.R. Cognitive architecture and hybrid creativity: Navigating the epistemological gap in organizations augmented by generative AI. In: *Researcher of the Year 2025: Proceedings of the VI International Research Competition, January 12, 2026*. Petrozavodsk: International Center for Scientific Partnership “New Science”; 2026. P. 105–117. <https://doi.org/10.46916/14012026-4-978-5-00215-977-2> (In Russ.)
25. Ivushkina E.B., Morozova N.I. Hybrid intelligence is a highly converged model of human-computer interaction. *Science Almanac of Black Sea Region Countries*. 2025; 11(2):7–12. EDN: <https://elibrary.ru/dbzhqm>. <https://doi.org/10.23947/2414-1143-2025-11-2-7-12> (In Russ.)
26. Konkol M.M., Shishlova E.E. Transformation of university students’ educational agency in the era of AI technologies. *Higher Education in Russia*. 2026; 35(2):36–52. EDN: <https://elibrary.ru/zibzxx>. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2026-35-2-36-52> (In Russ.)
27. Makarova S.A. Post-humanistic intelligence: the culture of mental labor in the era of symbiosis with artificial intelligence. *Human. Society. Science*. 2026; 7(1):183–198. EDN: <https://elibrary.ru/qhxqor>. https://doi.org/10.53015/3034-3151_2026_7_1_183-198 (In Russ.)
28. Kelley K., Cartolano M., Ferrara S. Seals and signs: Tracing the origins of writing in ancient South-west Asia. *Antiquity*. 2025; 99(403):64–82. <https://doi.org/10.15184/aqy.2024.165> (In Eng.)
29. Olson D.R. Literacy, rationality, and logic: The historical and developmental origins of logical discourse. *Written Language and Literacy*. 2012; 15(2):153–164. <https://doi.org/10.1075/WLL.15.2.02OLS> (In Eng.)
30. Overmann K.A. Early writing: A cognitive archaeological perspective on literacy and numeracy. *Visible Language*. 2022; 56(1):8–44. <https://doi.org/10.34314/vl.v56i1.4934> (In Eng.)
31. Pae H.K. The consequences of reading: The reading brain. In: *Script Effects as the Hidden Drive of the Mind, Cognition, and Culture. Literacy Studies*. Vol. 21. Cham: Springer, 2020. P. 135–145. https://doi.org/10.1007/978-3-030-55152-0_7 (In Eng.)
32. Watson R., Horowitz W. Writing and conceptual change. In: *Writing Science before the Greeks: A Naturalistic Analysis of the Babylonian Astronomical Treatise MUL.APIN*. Culture and History of the Ancient Near East. Vol. 49. Leiden; Boston: Brill, 2011. P. 15–44. <https://doi.org/10.1163/ej.9789004202306.i-223.17> (In Eng.)
33. Pae H.K. The emergence of written language: From numeracy to literacy. In: *Script Effects as the Hidden Drive of the Mind, Cognition, and Culture. Literacy Studies*. Vol. 21. Cham: Springer, 2020. P. 25–36. https://doi.org/10.1007/978-3-030-55152-0_2 (In Eng.)
34. Ong W.J. Das Schreiben konstruiert das Denken neu. In: *Oralität und Literalität*. Wiesbaden: Springer VS, 2016. P. 73–108. https://doi.org/10.1007/978-3-658-10972-1_5 (In Germ.)
35. Trybulec M. Bridging the gap between writing and cognition: Materiality of written vehicles reconsidered. *Pragmatics and Cognition*. 2013; 21(3):469–483. <https://doi.org/10.1075/pc.21.3.03try> (In Eng.)
36. Morais J., Kolinsky R. Seeing thought: A cultural cognitive tool. *Journal of Cultural Cognitive Science*. 2021; 5:181–228. <https://doi.org/10.1007/S41809-020-00059-0> (In Eng.)
37. Jiménez-Pérez E.P., Guirao P.G. The origins of writing: A neurolinguistic perspective on written communication. *East European Journal of Psycholinguistics*. 2023; 10(2):33–46. <https://doi.org/10.29038/eejpl.2023.10.2.jim> (In Eng.)
38. Andrade I.R. de, França A.I. Ultrapassando os limites entre o natural e o cultural: Uma revisão neuropsicolinguística sobre a aquisição da leitura. *Letrônica*. 2021; 14(2):e38747. <https://doi.org/10.15448/1984-4301.2021.2.38747> (In Port.)
39. Akinaso F.N. The consequences of literacy in pragmatic and theoretical perspectives. *Anthropology and Education Quarterly*. 1981; 12(3):163–200. <https://doi.org/10.1525/aeq.1981.12.3.04x0077y> (In Eng.)

40. Bazerman C. The writing of social organization and the literate situating of cognition: Extending goody's social implications of writing. *Revista Signos*. 2008; 41(68):355–380. <https://doi.org/10.4067/S0718-09342008000300001> (In Span.)
41. Faure M.-F. Littérature: statut et fonctions de l'écrit. *Le français aujourd'hui*. 2011; 174(3):19–26. <https://doi.org/10.3917/lfa.174.0019> (In Fr.)
42. Lian A. Literacy and Language. In: *Language Evolution and Developmental Impairments*. London: Palgrave Macmillan, 2016. P. 193–228. https://doi.org/10.1057/978-1-137-58746-6_6 (In Eng.)
43. Pinheiro S., Mota N.B., Sigman M., Fernández-Slezak D., Guerreiro A., Tófoli L.-F., Cecchi G., Copelli M., Ribeiro S. The history of writing reflects the effects of education on discourse structure: implications for literacy, orality, psychosis and the axial age. *Trends in Neuroscience and Education*. 2020; 21:100142. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2020.100142> (In Eng.)
44. d'Errico F., Colagè I. Cultural exaptation and cultural neural reuse: A mechanism for the emergence of modern culture and behavior. *Biological Theory*. 2018; 13:213–227. <https://doi.org/10.1007/S13752-018-0306-X> (In Eng.)
45. Joo M.-J. A Comparative analysis of the writing mechanisms of generative AI and humans: Exploring the theoretical reconfiguration of writing education in the transitional era of digital literacy. *Korean Journal of Literacy Research*. 2025; 16(3):39–72. <https://doi.org/10.37736/KJLR.2025.06.16.3.02> (In Eng.)
46. Marina M., Panchenko A., Konovalov V. Beyond detection: Rethinking education in the age of AI-writing. In: *Artificial Intelligence in Education. Posters and Late Breaking Results, Workshops and Tutorials, Industry and Innovation Tracks, Practitioners, Doctoral Consortium, Blue Sky, and WideAIED*. Communications in Computer and Information Science. Vol. 2592. Cham: Springer, 2025. P. 3–10. https://doi.org/10.1007/978-3-031-99267-4_1 (In Eng.)
47. Hooper V.J. Cognitive offloading and the reshaping of human thought: The subtle influence of Artificial Intelligence. *Colloquia. Academic Journal of Culture and Thought*. 2025; 12(1):1–14. <https://doi.org/10.31207/colloquia.v12i1.185> (In Eng.)
48. Skulmowski A. The Cognitive Architecture of Digital Externalization. *Educational Psychology Review*. 2023; 35:101. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09818-1> (In Eng.)
49. Gee J.P., Zhang Q.A. Cybersapien literacy: Integrating AI and human. *Phi Delta Kappan*. 2024; 106(3):32–38. <https://doi.org/10.1177/00317217241295428> (In Eng.)
50. Matei Ș. Generative artificial intelligence and collective remembering. The technological mediation of mnemotechnic values. *Journal of Human-Technology Relations*. 2024; 2(1):1–22. <https://doi.org/10.59490/jhtr.2024.2.7405> (In Eng.)
51. Shukla P., Bui P., Levy S.S., Kowalski M., Baigelenov A., Parsons P. De-skilling, cognitive offloading, and misplaced responsibilities: Potential ironies of AI-assisted design. In: *CHI EA '25: Proceedings of the Extended Abstracts of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York, NY: Association for Computing Machinery, 2025. P. 171. <https://doi.org/10.1145/3706599.3719931> (In Eng.)
52. Rivera-Novoa A., Duarte Arias D.A. Generative artificial intelligence and extended cognition in science learning contexts. *Science and Education*. 2025. <https://doi.org/10.1007/s11191-025-00660-1> (In Eng.)
53. Chiriatti M., Bergamaschi Ganapini M., Panai E., Wiederhold B.K., Riva G. System 0: Transforming artificial intelligence into a cognitive extension. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*. 2025; 28(7):534–542. <https://doi.org/10.1089/cyber.2025.0201> (In Eng.)
54. Vzorin G., Petrova V., Sedykh A. ChatGPT may foster human gist memory while offloading less sufficient information. In: *HAI 2024: Hybrid Human AI Systems for the Social Good*. Frontiers in Artificial Intelligence and Applications. 2024; 386:485–487. <https://doi.org/10.3233/FAIA240232> (In Eng.)
55. Linden K., Hachem H.-H., Kondyli V. Homo promptus: Predicting the impact of generative AI on human memory and creativity. *Memory, Mind and Media*. 2025; 4:e15. <https://doi.org/10.1017/mem.2025.10012> (In Eng.)
56. Grinschgl S., Neubauer A.C. Supporting cognition with modern technology: Distributed cognition today and in an AI-enhanced future. *Frontiers in Artificial Intelligence*. 2022; 5:908261. <https://doi.org/10.3389/frai.2022.908261> (In Eng.)

57. Shin B., Kang M., Eun S., Cho Y. H. Patterns of cognitive offloading and extended mind in digital academic reading with AI-generated annotations. In: *Proceedings of the 19th International Conference of the Learning Sciences – ICLS 2025*. 2025. P. 3212–3214. <https://doi.org/10.22318/icls2025.682206> (In Eng.)
58. Özer M., Tanberkan H., Perc M. Artificial intelligence threatens critical thinking in education systems. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*. 2025; 15(2):157–164. <https://doi.org/10.5961/higheredusci.1747885> (In Eng.)
59. Iqbal J., Hashmi Z.F., Asghar M.Z., Abid M.N. Generative AI tool use enhances academic achievement in sustainable education through shared metacognition and cognitive offloading among preservice teachers. *Scientific Reports*. 2025; 15(1):16610. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-01676-x> (In Eng.)
60. Mishchenko E.V., Shishlyannikova D.A. On the typical errors in implementing social media management strategies using artificial intelligence technologies. *Scientific notes of the Russian academy of entrepreneurship*. 2024; 23(4):34–41. EDN: <https://elibrary.ru/djzdw>. <https://doi.org/10.24182/2073-6258-2024-23-4-34-41> (In Russ.)
61. Kolmogorova V.I., Mudrova I.D., Shishlyannikova D.A. Using artificial intelligence to increase the effectiveness of strategies in digital marketing. *Practical Marketing*. 2024; (9(327)):30–34. EDN: <https://elibrary.ru/lzbqww>. <https://doi.org/10.24412/2071-3762-2024-9-327-30-34> (In Russ.)
62. Ponyavina M.B., Karpova S.V. Hyperpersonalization powered by artificial intelligence. *Practical Marketing*. 2025; (5(335)):20–23. EDN: <https://elibrary.ru/etzqww>. <https://doi.org/10.24412/2071-3762-2025-5-335-20-23> (In Russ.)
63. Grishin N.V. Application of AI-based tools in the practical work of a marketer. *Practical Marketing*. 2025; (7(337)):31–36. EDN: <https://elibrary.ru/nxrhlm>. <https://doi.org/10.24412/2071-3762-2025-7-337-31-36> (In Russ.)
64. Izgarsheva D.D., Koshel V.A. The use of artificial intelligence in improving the effectiveness of advertising communications in the Russian market. *Practical Marketing*. 2025; (9(339)):14–19. EDN: <https://elibrary.ru/qlazaz>. <https://doi.org/10.24412/2071-3762-2025-9-339-14-19> (In Russ.)
65. Wilson A. Literacy and writing: Ideology in practice. *Reviews in Anthropology*. 2009; 38(4):290–307. <https://doi.org/10.1080/00938150903331189> (In Eng.)
66. Olson D.R., Torrance N. The Cambridge handbook of literacy. Cambridge: Cambridge University Press, 2009. 624 p. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511609664> (In Eng.)
67. Bentley S.V. Knowing you know nothing in the age of generative AI. *Humanities and Social Sciences Communications*. 2025; 12:409. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04731-0> (In Eng.)
68. Nandagopal S. Transforming the self: Individual-level changes arising from collaboration with generative AI. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*. 2025; 6:100232. <https://doi.org/10.1016/j.chbah.2025.100232> (In Eng.)
69. Overmann K.A. A cognitive archaeology of writing: Concepts, models, goals. In: *The Social and Cultural Contexts of Historic Writing Practices*. Oxbow Books, 2021. P. 55–72. <https://doi.org/10.2307/j.ctv2npq9fw.9> (In Eng.)
70. Olson D.R. The mind on paper: Reading, consciousness and rationality. Cambridge University Press, 2016. 280 p. <https://doi.org/10.1017/CBO9781316678466> (In Eng.)
71. Huettig F., Mishra R.K. How literacy acquisition affects the illiterate mind – A critical examination of theories and evidence. *Language and Linguistics Compass*. 2014; 8(10):401–427. <https://doi.org/10.1111/lnc3.12092> (In Eng.)
72. Reis A., Faísca L., Petersson K.M. Literacia: modelo para o estudo dos efeitos de uma aprendizagem específica na cognição e nas suas bases cerebrais. In: *Alfabetização e Cognição*. A. Trevisan, J.J. Mourão Mosquera, V. Wannmacher Pereira (eds.). Porto Alegre: Edipucrs, 2011. P. 23–36. URL: <https://www.mpi.nl/publications/item1080640/literacia-modelo-para-o-estudo-dos-efeitos-de-uma-aprendizagem-especifica> (accessed: 05.04.2026) (In Port.)
73. Scribner S., Cole M. La littératie sans l'école: à la recherche des effets intellectuels de l'écriture. *Langage et société*. 2010; 133(3):25–44. <https://doi.org/10.3917/lis.133.0025> (In Fr.)
74. Šnitnikovs A. Digital intermediation, internet usage and the development of cognitive styles. In: *Society. Integration. Education. Proceedings of the International Scientific Conference. May 26-27, 2023*. Vol. 2. P. 389–402. <https://doi.org/10.17770/sie2023vol2.7059> (In Eng.)

75. Kim Y., Morin O. Literate culture and cognition. In: *The Oxford Handbook of Cultural Evolution*. Oxford University Press, 2023. P. 745–756. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198869252.013.63> (In Eng.)
76. Ahn S. Preserving critical thinking in the age of large language models: The paradox of cognitive load and efficiency. *Korean Journal of Medicine*. 2025; 100(5):197–200. <https://doi.org/10.3904/kjm.2025.100.5.197> (In Eng.)
77. Khan S.M.F.A., Suhluli S. Generative AI and cognitive challenges in research: Balancing cognitive load, fatigue, and human resilience. *Technologies*. 2025; 13(11):486. <https://doi.org/10.3390/technologies13110486> (In Eng.)
78. Hong H., Vate-U-Lan P., Viriyavejakul C. Perceptions of the generative AI-enabled cognitive offload instruction in English writing. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*. 2025; 14(3):1761–1769. <https://doi.org/10.11591/ijere.v14i3.33138> (In Eng.)
79. Chen Y., Wang Y., Wüstenberg T., Kizilcec R.F., Fan Y., Li Y., Lu B., Yuan M., Zhang J., Zhang Z., Geldsetzer P., Chen S., Bärnighausen T. Effects of generative artificial intelligence on cognitive effort and task performance: Study protocol for a randomized controlled experiment among college students. *Trials*. 2025; 26:244. <https://doi.org/10.1186/s13063-025-08950-3> (In Eng.)
80. Carvalho de Castro V., Kalantzis M., Cope B. Letramento na Era da Inteligência Artificial. *Cadernos de Letras da UFF*. 2024; 35(69):44–64. <https://doi.org/10.22409/cadlettrasuff.v35i69.63346> (In Port.)

The article was submitted 09.04.2026; approved after reviewing 26.06.2026; accepted for publication 22.07.2026

About the author:

Roman R. Sidorchuk, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Professor of the Marketing Department, Plekhanov Russian University of Economics; Honorary Worker of Education of the Russian Federation; SPIN: 5776-9216, Scopus ID: 56426297800, Researcher ID: D-4239-2009

The author has read and approved the final version of the manuscript.

Научная статья

УДК 336.763, 336.763.3

JEL: G21, G23, O31, E44

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.417-431>

Трансформация механизмов секьюритизации: от классических моделей к цифровым активам

Панова Светлана Анатольевна¹, Переход Сергей Александрович²^{1,2} Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; Москва, Россия¹ sapanova@fa.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6834-334X>² saperekhod@fa.ru, <http://orcid.org/0000-0002-4606-1226>

Аннотация

Цель. Обосновать концепцию двухуровневой архитектуры российского рынка секьюритизации, в которой классические конструкции на базе специализированных финансовых обществ (SPV) и секьюритизированные цифровые финансовые активы на базе распределенных реестров выполняют разные, но взаимосвязанные функции.

Методы. Исследование выполнено как качественная концептуально-теоретическая работа на стыке прикладного финансового инжиниринга и институционального анализа. Аналитическая рамка включает структурную диагностику российского рынка секьюритизации по официальным статистическим и отраслевым материалам, институционально-функциональное сопоставление классической и цифровой конфигураций сделки, качественный анализ распределения контроля и рисков по ее стадиям, а также выявление институциональных условий, при которых цифровой контур может сформировать самостоятельный второй уровень рынка.

Результаты работы. Показано, что классическая модель секьюритизации в России подошла к институциональному пределу эффективности: рынок остается высококонцентрированным, а тяжеловесная инфраструктура сделки затрудняет масштабирование неипотечных выпусков и сужает доступ для сделок малого и среднего объема. Цифровая конфигурация рассматривается как механизм формирования второго уровня рынка, ориентированного на более короткие, гибкие и информационно сложные активы. Дополнительно уточнен порог экономической целесообразности классической сделки, ограничивающий применение SPV-модели для малых и средних неипотечных пулов требований.

Выводы. Цифровая трансформация выступает условием формирования второго уровня российской секьюритизации. Классические облигационные конструкции сохраняют преимущество в долгосрочном ипотечном фондировании, тогда как цифровые финансовые активы получают институциональные преимущества в сегментах оборотного финансирования, факторинга, финансирования МСП и отдельных категорий проблемной задолженности.

Ключевые слова: секьюритизация, цифровые финансовые активы (ЦФА), токенизация, SPV, ипотечные ценные бумаги, финансовый инжиниринг

Благодарность. Авторы выражают благодарность редакции и рецензентам журнала за полезные замечания и советы по оформлению при подготовке статьи к публикации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Панова С. А., Переход С. А. Трансформация механизмов секьюритизации: от классических моделей к цифровым активам // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2026. Т. 17. № 3. С. 417–431

EDN: <https://elibrary.ru/fadavh>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.417-431>

© Панова С. А., Переход С. А., 2026



Original article

Transformation of securitization mechanisms: From classical models to digital assets

Svetlana A. Panova¹, Sergey A. Perekhod²^{1,2} Financial University under the Government of the Russian Federation; Moscow, Russia¹ sapanova@fa.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6834-334X>² saperekhod@fa.ru, <http://orcid.org/0000-0002-4606-1226>

Abstract

Purpose: to substantiate the concept of two-tier architecture for the Russian securitization market, which functionally differentiates classical structures based on special purpose vehicles (SPVs) and securitized digital financial assets built on distributed ledgers.

Methods: the paper is designed as a qualitative conceptual and theoretical inquiry at the intersection of applied financial engineering and institutional analysis. Its analytical framework combines structural diagnosis of the Russian securitization market, institutional-functional comparison of classical and digital deal configurations, qualitative analysis of control and risk allocation across deal stages, and identification of institutional conditions under which the digital segment may form an autonomous second market tier.

Results: the study shows that the conventional Russian securitization model is approaching an institutional efficiency ceiling: the market remains highly concentrated, while the heavy infrastructure of the deal constrains non-mortgage issuance and small- to medium-scale transactions. The article treats digital securitization as the institutional foundation of a second market tier designed for shorter, more flexible and information-intensive assets. The analysis also specifies the cost threshold limiting the use of classical SPV structures for smaller non-mortgage pools.

Conclusions and Relevance: digitalization is treated as a condition for the emergence of the second tier of Russian securitization. Classical bond structures retain their advantage in long-term mortgage funding, whereas digital financial assets gain institutional advantages in working-capital finance, factoring, SME finance, and selected categories of distressed assets.

Keywords: securitization, digital financial assets, tokenization, SPV, mortgage-backed securities, financial engineering

Acknowledgments. The authors express their gratitude to the editors and reviewers of the journal for their useful comments and advice during the preparation of the article for publication.

Conflict of Interest. The authors declare that there is no Conflict of Interest.

For citation: Panova S. A., Perekhod S. A. Transformation of securitization mechanisms: From classical models to digital assets. *MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2026; 17(3):417–431. (In Russ.)

EDN: <https://elibrary.ru/fadavh>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.417-431>

© Panova S. A., Perekhod S. A., 2026

Введение

В 2024–2025 гг. российский финансовый рынок работал в режиме высокой процентной ставки и вынужденной перестройки внутренних источников фондирования [1]. В такой среде особенно остро проявилась потребность в механизмах, которые позволяют перераспределять риск, ускорять оборот капитала и создавать дополнительные каналы привлечения ликвидности для банков и корпоративного сектора. Исторически эту функцию выполняла секьюритизация активов. По данным Банка России, на 1 января 2026 г. совокупная задолженность на-

селения по ипотечным жилищным кредитам с учетом секьюритизированной части портфеля составила 23,8 трлн руб.¹ Это означает, что речь идет не о нишевом, а о системно значимом сегменте финансового рынка. Именно поэтому вопрос его дальнейшей институциональной конфигурации приобретает не только прикладное, но и теоретическое значение.

В прикладной логике статьи секьюритизация понимается как преобразование пулов финансовых требований в рыночные инструменты с правовым обеспечением базовых активов и перераспределением рисков между оригинатором и инвесторами.

¹ Обзор рынка ипотечного жилищного кредитования // Банк России. 2026. URL: https://cbr.ru/statistics/bank_sector/mortgage/Indicator_mortgage/1225 (дата обращения: 19.04.2026).

Структурный анализ рынка в статье опирается на три группы показателей: объем ипотечного покрытия в обращении, распределение выпусков по типам активов и роль институтов инфраструктурной поддержки. Их сопоставление позволяет зафиксировать высокую степень концентрации: основная масса выпусков по-прежнему связана с ипотечным сегментом, а ключевое место в инфраструктурной организации рынка занимает ДОМ.РФ². Это свидетельствует о монопродуктовом характере сложившейся модели и ее прямой зависимости от динамики ипотечного кредитования. Истоки этой конструкции связаны с тем, что классическая технология сделки, основанная на выпуске облигаций через специализированное финансовое общество, несет высокую постоянную организационную и юридическую нагрузку. Такая модель сравнительно хорошо работает там, где имеются крупные и стандартизируемые пулы требований. Напротив, для сделок малого и среднего объема порог входа оказывается чрезмерно высоким. Именно здесь и возникает ситуация, которая в статье обозначена как «инфраструктурная ловушка».

Эта зависимость усилилась под воздействием макрофинансовой динамики последних лет. В аналитике АКРА 2024 г. сворачивание массовой льготной ипотеки рассматривалось как фактор охлаждения первичного рынка жилья. Последующие материалы Банка России, по итогам 2024 и 2025 гг., действительно зафиксировали ослабление рыночной ипотеки и сохранение высокой доли кредитов, выдаваемых в рамках программ господдержки. Отсюда следует важный вывод: дальнейшее развитие секьюритизации уже не может опираться исключительно на прежнюю ипотечную базу. Рынку требуются иные технологические и институциональные решения. В такой постановке цифровые финансовые активы выступают возможным механизмом перестройки секьюритизации.

Исследовательская гипотеза статьи состоит в том, что перенос части функций сделки на платформы распределенных реестров способен снизить транзакционные издержки, сократить срок структурирования и вывода инструмента на рынок и тем самым расширить доступ к капиталу для сегментов МСП, факторинга и работы с проблемными активами. Мы не придаем этой гипотезе статус окончательно проверенного эмпирического закона: в

настоящей работе она рассматривается через теоретическое сопоставление двух архитектур сделки, анализ нормативной среды и интерпретацию ранних рыночных кейсов.

Цель работы – обосновать концепцию двухуровневой архитектуры российского рынка секьюритизации, предусматривающей функциональное разделение классических конструкций на базе специализированных финансовых обществ (SPV) и секьюритизированных цифровых финансовых активов на базе распределенных реестров.

Обзор литературы и исследований

Исследования классической секьюритизации сосредоточены прежде всего на институциональной архитектуре сделки: правовом обособлении активов, распределении рисков между оригинатором, специализированным обществом и инвесторами, а также роли принципа true sale в защите инвестора [2]. Следующий блок литературы оценивает влияние секьюритизации на банковский баланс и финансовую устойчивость кредитных организаций. Для настоящей статьи принципиален вывод о неавтоматическом характере такого эффекта: выгода оригинатора зависит от соотношения разгрузки баланса и постоянных инфраструктурных издержек сделки [3–5]. Исследования цифровых форм размещения связывают токенизацию с изменением механизмов учета прав, раскрытия информации и контроля за денежными потоками; при этом эмпирика рынка токенизированных инструментов показывает, что цифровая форма сама по себе не устраняет информационную асимметрию [6].

В США современная ипотечная секьюритизация начала формироваться в 1970-х гг., прежде всего через инструменты агентства Ginnie Mae, позднее существенную роль сыграла компания Fannie Mae. В дальнейшем оформились две базовые модели: одностраншевая, характерная для систем с сильной государственной поддержкой, и многостраншевая, используемая в более рыночных конфигурациях. В России институционализация секьюритизации была связана с принятием в 2003 г. Федерального закона № 152-ФЗ «Об ипотечных ценных бумагах»³. Однако на индустриальный уровень рынок вышел существенно позже, после запуска программы стандартизации «Фабрика ИЦБ»⁴. Тем

² ДОМ.РФ секьюритизировал рекордный объем ипотечных кредитов в 2025 году // ДОМ.РФ. 26.12.2025. URL: <https://xn--90an6b.xn--d1aqf.xn--p1ai/media/news/dom-rf-sekyuritiziroval-rekordnyy-obyem-ipoteknykh-kreditov-v-2025-godu> (дата обращения: 19.04.2026).

³ Федеральный закон от 11.11.2003 № 152-ФЗ «Об ипотечных ценных бумагах» // КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_44997/?ysclid=mqavuxw375964110598 (дата обращения: 03.03.2026).

⁴ Зуев Р. «Фабрика ИЦБ»: новый инструмент секьюритизации на рынке ипотечных ценных бумаг // Банковское кредитование. 2017. № 2. URL: https://www.reglament.net/bank/credit/2017_2/get_article.htm?id=5063 (дата обращения: 03.03.2026).

самым, российская траектория изначально складывалась вокруг стандартизированной ипотечной инфраструктуры.

На современном этапе исследовательский интерес закономерно смещается к цифровой инфраструктуре долгового рынка: токенизация облигаций рассматривается как способ сократить транзакционные издержки и ускорить расчеты за счет использования распределенного реестра [7].

Теоретическое поле исследований секьюритизации сегодня неоднородно: в нем соединяются фундаментальные макроэкономические подходы, институциональный анализ и прикладные работы о цифровой трансформации финансовых рынков. Исходный теоретический горизонт задан работами Й. Шумпетера [8], а также концепцией финансового углубления Р. Маккиннона и Э. Шоу [9, 10]. В этой традиции секьюритизация выступает институтом, который переводит неликвидные сбережения в инвестиционный ресурс и тем самым меняет режим финансирования экономики. Институциональная архитектура сделки подробно описана в монографии Х.-П. Бэра «Секьюритизация активов» [2]. Именно в этой линии исследований принцип действительной продажи активов получил статус ключевого критерия сделки, обеспечивающего правовое обособление активов и защиту инвестора от риска банкротства originатора. Работы о цифровизации секьюритизации показывают, что использование блокчейна в выпуске обеспеченных бумаг может сопровождаться снижением спреда размещения и меньшей потребностью в дополнительных механизмах кредитного усиления. Эти результаты важны, поскольку показывают, что цифровизация затрагивает саму структуру доверия к пулу активов [11].

Отечественная школа складывалась в иных институциональных условиях. Российский рынок ипотечных ценных бумаг развивался по модели, инициированной сверху, при доминирующей роли государственных институтов развития, прежде всего Агентства ипотечного жилищного кредитования (АИЖК), а затем ДОМ.РФ. Поэтому российская конфигурация с самого начала отличалась от более рыночной американской модели [12]. Правовой вакуум начала 2000-х гг. был первоначально преодолен принятием Федерального закона от 11.11.2003 № 152-ФЗ «Об ипотечных ценных бумагах», тогда как следующий значимый этап эво-

люции регулирования был связан с Федеральным законом от 21.12.2013 № 379-ФЗ⁵, заложившим основы неипотечной секьюритизации и института специализированных финансовых обществ.

В более поздних исследованиях внимание смещается от описания механизма к оценке его эффективности. Так, О.Ю. Кузьмина на основе банковской отчетности показала связь между сделками секьюритизации и улучшением показателей финансовой устойчивости кредитных организаций [3]. Вместе с тем, работы по управлению банковским балансом через обеспеченные долговые обязательства напоминают, что положительный эффект секьюритизации не является автоматическим. Если инфраструктурные платежи и расходы на сопровождение слишком велики, выигрыш originатора может быть существенно снижен⁶. Для российской практики это обстоятельство имеет принципиальное значение.

Попытки найти новые ниши для секьюритизации в России наталкиваются на заметные институциональные барьеры. В сегменте лизинга работы В.Д. Газмана [13] и Е.А. Борисовой с соавторами [14] демонстрируют устойчивое отставание российского рынка от мировых практик. Проблема состоит в том, что вещно-правовая природа лизинга затрудняет передачу актива в структуру секьюритизации. В сфере проблемной задолженности И.В. Пашковская рассматривает секьюритизацию как инструмент расчистки банковских балансов и обсуждает возможность адаптации азиатского опыта [15]. Отдельное направление связано с ESG-повесткой: Н.А. Хуторова показывает, что «зеленая ипотека» может стать каналом привлечения инвесторов с иным профилем предпочтений [16].

Наиболее спорным остается вопрос о том, как цифровые финансовые активы влияют на архитектуру рынка. Часть исследований исходит из того, что токенизация прав требования способна снизить транзакционные издержки и вывести на рынок эмитентов, для которых классическая облигационная схема слишком дорога. Однако аналитика рейтинговых агентств показывает более сложную картину: практическая реализуемость такого перехода зависит от налогового режима, качества нормативной настройки и степени совместимости платформенной инфраструктуры. В более широком макроконтексте цифровизация структурированного финансирования сопряжена

⁵ Федеральный закон от 21.12.2013 № 379-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156007/?ysclid=mqawpetybt365885641 (дата обращения: 03.03.2026).

⁶ Almazan A., Martín-Oliver A., Saurina J. Securitization and banks' capital structure // Banco de España. Documentos de Trabajo. 2015. № 1506. 39 p. URL: <https://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/PublicacionesSerias/DocumentosTrabajo/15/Fich/dt1506e.pdf> (дата обращения: 01.03.2026).

с финансиализацией рынка недвижимости, а токенизация недвижимости рассматривается как частный случай секьюритизации, расширяющий круг инвесторов [17, 18]. Теоретически этот тезис обосновывается тем, что цифровизация финансовых инструментов размывает классические границы между долговыми и долевыми характеристиками, усложняя квалификацию гибридных прав и создавая пространство для регуляторного арбитража [19]. При этом исследования вторичного рынка токенизированной недвижимости показывают зависимость котировок не только от фундаментальных факторов, но и от криптовалютных настроений [20]. Следовательно, цифровизация взаимодействует с институтами рынка капитала, а не устраняет их значение.

Несмотря на наличие работ по классической секьюритизации, в литературе по-прежнему не хватает исследования, которое рассматривало бы инфраструктурную ловушку классического рынка, потребности сегментов проблемной задолженности и лизинга и технологические возможности цифровых финансовых активов как части одной аналитической проблемы. Настоящая статья направлена на заполнение этого пробела.

Материалы и методы

Исследование выполнено как качественная концептуально-теоретическая работа в логике прикладного финансового инжиниринга с опорой на институциональную экономику и теорию структурированного финансирования. Объектом исследования выступает российский рынок секьюритизации, предметом – институциональные условия формирования его двухуровневой архитектуры, при которой классическая и цифровая конфигурации сделки выполняют разные функции в зависимости от типа актива, горизонта фондирования и режима контроля.

Информационно-аналитический контур исследования образуют три группы материалов. Первая включает официальную статистику и аналитические материалы Банка России и ДОМ.РФ о динамике ипотечного кредитования, состоянии рынка ипотечных ценных бумаг и параметрах секьюритизации. Вторая представлена отраслевыми обзорами, аналитическими материалами рейтинговых агентств и профессиональными публикациями о рынке ЦФА, стоимости инфраструктуры сделки и барьерах развития неипотечной секьюритизации⁷.

Третья группа охватывает нормативно-правовые акты, регулирующие выпуск, учет и обращение цифровых финансовых активов, а также европейские стандарты секьюритизации, используемые нами для институционального сопоставления⁸.

Методический дизайн выстроен как последовательность трех взаимосвязанных аналитических блоков. Первый блок – структурная диагностика российского рынка секьюритизации по официальным статистическим и отраслевым материалам; он позволяет выявить продуктовую концентрацию рынка и зависимость его роста от ипотечной инфраструктуры. Второй блок – институционально-функциональное сопоставление классической и цифровой конфигураций сделки; в его рамках сравниваются состав посредников, механизм учета прав, порядок распределения платежей, режим обращения и характер издержек. Третий блок – качественный анализ распределения контроля и риска по стадиям сделки; он позволяет развести юридическую и технологическую логику защиты инвестора и определить условия применения цифровой конфигурации сделки.

Под инфраструктурно-функциональной декомпозицией в статье понимается не микроуровневый разбор отдельной базы смарт-контрактов, а аналитическое разложение сделки на ключевые стадии: формирование пула требований, их правовое обособление, выпуск и учет прав, сервисное сопровождение, мониторинг качества покрытия, распределение денежных потоков и дефолтные процедуры. Такой прием позволяет увидеть, на каких стадиях классическая модель создает наибольшую инфраструктурную нагрузку и в каких звеньях цифровая конфигурация способна перераспределить функции контроля. Поэтому результаты организованы вокруг последовательного перехода от структурной диагностики рынка к объяснению институциональных условий двухуровневой архитектуры.

Результаты исследования

Ниже представлены результаты авторского аналитического синтеза. Статистические, нормативные и отраслевые материалы выступают в этой части не самостоятельным результатом, а эмпирико-институциональным основанием для вывода о границах классической модели и об условиях формирования второго уровня рынка.

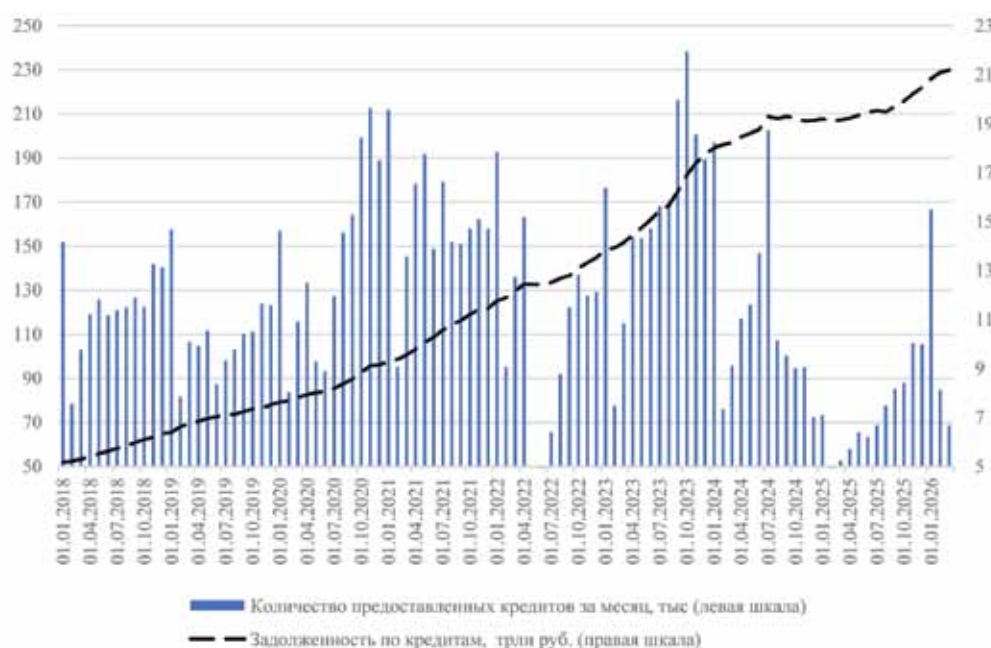
⁷ Веролайнен А., Кашицын Г., Булгаков М. Рынок цифровых финансовых активов: рывок к триллиону // Эксперт РА. 28.10.2024. URL: https://raexpert.ru/researches/digital_fin_market_2024 (дата обращения: 19.04.2026).

⁸ Федеральный закон от 31.07.2020 № 259-ФЗ «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358753/?ysclid=mqaye5p6he177371377 (дата обращения: 19.04.2026).

Диагностика рынка классической секьюритизации

Структурный анализ российского рынка секьюритизации за период 2018–2025 гг., проведенный по показателям объема ипотечного покрытия, распределения выпусков по типам активов и роли институтов инфраструктурной поддержки, позволяет зафиксировать устойчивую модель «двух скоростей»: ипотечный сегмент рос, тогда как неипотеч-

ные активы не сформировали сопоставимого по масштабу направления. По данным Банка России, на 1 января 2026 г. совокупная задолженность населения по ипотечным жилищным кредитам без учета секьюритизированной части портфеля составила 21,2 трлн руб., при этом в обращении находились 80 секьюритизированных выпусков с общим объемом 2,61 трлн руб. (рис. 1).



Разработано авторами по материалам: Ипотечные жилищные кредиты, предоставленные физическим лицам-резидентам, и приобретенные права требования по ипотечным жилищным кредитам // Банк России. URL: https://cbr.ru/vfs/statistics/BankSector/Mortgage/02_02_Mortgage.xlsx; В ДОМ.РФ оценили потенциал развития рынка ипотечной секьюритизации // ДОМ.РФ. 2025. URL: <https://xn--90an6b.xn--d1aqf.xn--p1ai/media/news/v-dom-rf-otsenili-potentsial-razvitiya-rynka-ipotechnoy-sekyuritizatsii> (дата обращения: 12.04.2026)

Рис. 1. Динамика объема рынка ипотечного кредитования (2018–2025)

Developed by the authors based on materials in: Mortgage Loans Provided to Resident Individuals and Acquired Claims under Mortgage Loans. Bank of Russia. URL: https://cbr.ru/vfs/statistics/BankSector/Mortgage/02_02_Mortgage.xlsx; DOM.RF Assessed the Development Potential of the Mortgage Securitization Market. DOM.RF. 2025. URL: <https://xn--90an6b.xn--d1aqf.xn--p1ai/media/news/v-dom-rf-otsenili-potentsial-razvitiya-rynka-ipotechnoy-sekyuritizatsii> (accessed on 12.04.2026) (In Russ.)

Fig. 1. Dynamics of the mortgage market volume (2018–2025)

Однако анализ структуры эмитентов выявляет высокую историческую монопродуктовую концентрацию [21]⁹. Рынок фактически распался на два контура: платформенную ипотечную секьюритизацию с инфраструктурной поддержкой ДОМ.РФ и ограниченный круг рыночных выпусков без такой поддержки. Ликвидность тем самым поддерживалась за счет стандартизированной модели, но сама отрасль оказалась жестко связана с бюджетными стимулами, архитектурой льготной ипотеки и

ролью единого института развития. Два показателя фиксируют разные стороны этой концентрации: по данным ДОМ.РФ, по итогам 2025 г. на ИЦБ ДОМ.РФ приходилось 99,3% совокупного объема ипотечных ценных бумаг в России; при этом на ипотечные бумаги с государственным поручительством приходится около 90% всего объема рынка секьюритизации. В совокупности это указывает на монопродуктовый характер сложившейся модели. В западных экономиках, наряду с ипотечными бу-

⁹ Ниязбекова Ш.У., Моттаева А.Б., Ерошкин С.Ю., Кристаль М.Г. Тенденции развития ипотечных ценных бумаг в современных условиях // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2022. Т. 13. № 2. С. 322–341. EDN: <https://elibrary.ru/kwoyvlv>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2022.13.2.322-341>

магами, институционально закреплены секьюритизация автокредитов, кредитных карт, лизинга и требований малого бизнеса. В российской практике подобные выпуски остаются единичными и не образуют самостоятельного устойчивого сегмента.

Анализ структуры выпусков подтверждает, что количественный рост рынка не сопровождался сопоставимой диверсификацией его продуктовой структуры. Несмотря на объективную потребность реального сектора в долгосрочном и оборотном финансировании, секьюритизация кредитов МСП, факторинга и потребительских требований не сложилась в устойчивый рыночный сегмент. Ключевой барьер связан не с отсутствием спроса как такового, а с высокой инфраструктурной стоимостью классической модели [22]. Создание специализированного финансового общества (СФО), услуги рейтинговых агентств, депозитария и управляющей компании формируют высокие фиксированные издержки (setup costs). Для сделок объемом менее 3–5 млрд руб. эти расходы часто не покрываются экономической маржой, что делает выпуск облигаций нерентабельным для региональных банков и факторинговых компаний [23]. Для темы токенизации этот вывод принципиален, поскольку цифровая трансформация оказывается востребованной не в наиболее развитом ипотечном ядре, а прежде всего на периферийных сегментах, где классическая облигационная схема изначально не достигает минимального экономически оправданного масштаба. Неипотечная ниша фрагментирована между единичными выпусками потребительских кредитов и факторинговыми портфелями; системный рынок секьюритизации лизинга и кредитов малому бизнесу так и не сформировался. В российских условиях выгода от разгрузки баланса и перераспределения риска для сделок малого объема нередко поглощается высокой стоимостью юридической и инфраструктурной сборки. Поэтому классическая облигационная технология требует сложной организационной конструкции:

- 1) учреждение специализированного финансового общества (SPV);
- 2) оплата услуг управляющей компании, специального депозитария, банка счета и представителя владельцев облигаций;
- 3) получение кредитных рейтингов от агентств (АКРА, «Эксперт РА»). При этом в цифровых выпусках роль традиционных рейтингов частично

замещается рыночными сигналами качества и ликвидности, что меняет конфигурацию доверия к инструменту [24].

Материалы АКРА 2025 г. указывали¹⁰ на высокую вероятность охлаждения первичного рынка жилья после сворачивания безадресной льготной ипотеки, а данные Банка России в 2024 и 2025 гг. подтвердили снижение роли рыночной ипотеки и сохранение высокой доли кредитов с господдержкой¹¹. В этих условиях классическая секьюритизация, тесно привязанная к ипотечному кредитованию, сталкивается с ограничением собственной ресурсной базы, а издержки запуска и сопровождения сделки достигают такого уровня, при котором приемлемая рентабельность сохраняется только для крупных стандартизируемых пулов требований.

Таким образом, классическая модель секьюритизации в России, основанная на тяжелой инфраструктуре, подошла к институциональному пределу экстенсивного роста. Рынок остается востребованным как механизм ликвидности, но оказывается малодоступным для МСП и иных неипотечных активов из-за высокой постоянной стоимости входа. Это создает предпосылки для цифровой конфигурации сделки, в которой часть функций учета, контроля и исполнения переносится в распределенный реестр.

Цифровая конфигурация второго уровня рынка

Цифровые финансовые активы приобретают значение как технологический механизм формирования второго уровня секьюритизации. В этом контуре цифровая запись прав, программируемое исполнение обязательств и платформенная организация обращения позволяют работать с более короткими по сроку и меньшими по объему активами, для которых классическая облигационная конструкция оказывается чрезмерно тяжелой. По данным «Эксперт РА», по итогам 9-ти месяцев 2025 г. более половины выпусков ЦФА уже имели срок обращения менее одного месяца, тогда как доля выпусков со сроком свыше 12-ти месяцев составляла лишь 5%¹². Это подтверждает, что цифровой контур пока тяготеет прежде всего к краткосрочному фондированию, а не к замещению длинных ипотечных инструментов.

Фундаментальное отличие цифровой конфигурации состоит в ином распределении инфра-

¹⁰ Как сокращение программ ипотеки с господдержкой влияет на российских девелоперов // АКРА. 26.02.2025. URL: <https://www.acra-ratings.ru/research/2809> (дата обращения: 19.04.2026).

¹¹ Обзор рынка ипотечного жилищного кредитования // Банк России. URL: https://cbr.ru/statistics/bank_sector/mortgage/Indicator_mortgage/1224; Ипотека: есть ли жизнь после 1 июля? // АКРА. 15.10.2024. URL: <https://www.acra-ratings.ru/research/2795> (дата обращения: 19.04.2026).

¹² Кашицын П., Булгаков М., Николаев Д. Рынок цифровых финансовых активов: в зоне турбулентности // Эксперт РА. 22.10.2025. URL: https://raexpert.ru/researches/digital_fin_market_2025 (дата обращения: 19.04.2026).

структурных функций. В классической парадигме цепочка создания стоимости включает originатора, специализированное финансовое общество, управляющую компанию, специальный депозитарий, рейтинговое агентство и организованный рынок. В цифровой модели часть функций учета прав, контроля за обеспечением и исполнения условий выпуска переносится на платформу оператора информационной системы (рис. 2).

Рис. 2 представляет собой авторскую концептуальную схему, построенную на инфраструктурно-функциональной декомпозиции сделки. Общепринятыми элементами являются выделение originатора, инвесторов, базового актива, платежного потока и процедур контроля. Авторский элемент состоит в переносе этих стадий на цифровую платформенную конфигурацию и в выделении функций, которые оператор информационной системы может частично замещать по сравнению

с традиционными посредниками. Нормативной основой реконструкции выступают положения Федерального закона № 259-ФЗ о выпуске и учете цифровых финансовых активов, а аналитической основой – функциональная декомпозиция стадий классической сделки секьюритизации.

Схема показывает, что цифровой контур меняет не только форму фиксации прав, но и саму последовательность технологических и контрольных процедур в сделке. Если в классической модели доверие распределено между внешними посредниками и поддерживается через договорно-правовую инфраструктуру, то в блокчейн-конфигурации значительная часть контроля переносится в цифровой контур выпуска, где ключевую роль играют стандартизация данных, платформенный мониторинг покрытия и программируемое распределение денежных потоков [25]. Перераспределение функций отражено в матрице контроля и рисков (табл. 1).

Таблица 1

Нормативно-институциональная матрица распределения контроля и рисков в классической и цифровой конфигурациях секьюритизации

Table 1

Normative-institutional matrix of control and risk allocation in classical and digital securitization configurations

Этап сделки	Классическая конфигурация	Цифровая конфигурация (ЦФА)	Ключевой сдвиг рисков и отличия
Формирование пула	Ручная юридическая проверка и обособление требований originатором	Совместная работа originатора и оператора ИС, цифровая фиксация параметров	Улучшение прослеживаемости и автоматизация стандартизации данных
Выпуск и учет прав	Эмиссия облигаций с привлечением СФО, депозитария и сложной регистрацией	Выпуск ЦФА и учет прав непосредственно на платформе информационной системы	Сокращение числа посредников; главный риск – надежность самой IT-платформы
Сервисинг и мониторинг	Договорной контроль внешними агентами (сервисер, спецдепозитарий), ручная отчетность	Автоматизированный платформенный мониторинг состояния покрытия	Операционный риск смещается от людей к качеству цифровых данных
Распределение выплат	Договорный каскад платежей, администрируемый управляющей компанией	Программируемое автоматическое распределение (смарт-контракты)	Снижение человеческого фактора; критический риск – ошибки в коде
Дефолт и взыскание	Традиционная судебно-договорная процедура через представителей инвесторов	Гибридный режим: прозрачная цифровая трассировка + классический суд	Потребность в судах сохраняется, но доказательная база становится прозрачнее

Разработано авторами

Developed by the authors

Ключевые параметры сделки показывают иную институциональную логику цифровой модели, способную уменьшать постоянную инфраструктурную нагрузку и расширять диапазон активов¹³ (табл. 2).

Предлагаемая теоретическая модель соотнесена с ранними рыночными кейсами 2023–2024 гг., в которых цифровые права использовались для упаковки денежных требований и имущественных по-

токов вне классической облигационной структуры. Анализ этих кейсов позволяет предположить, что платформенная форма действительно сокращает число обязательных посредников и ускоряет структурирование выпуска. Вместе с тем, данный вывод ограничен ранней стадией рынка: речь идет не о статистически завершенной верификации гипотезы, а о ее концептуальном подкреплении на мате-

¹³ Федеральный закон от 31.07.2020 № 259-ФЗ «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358753/?ysclid=mqaye5p6he177371377 (дата обращения: 19.04.2026).

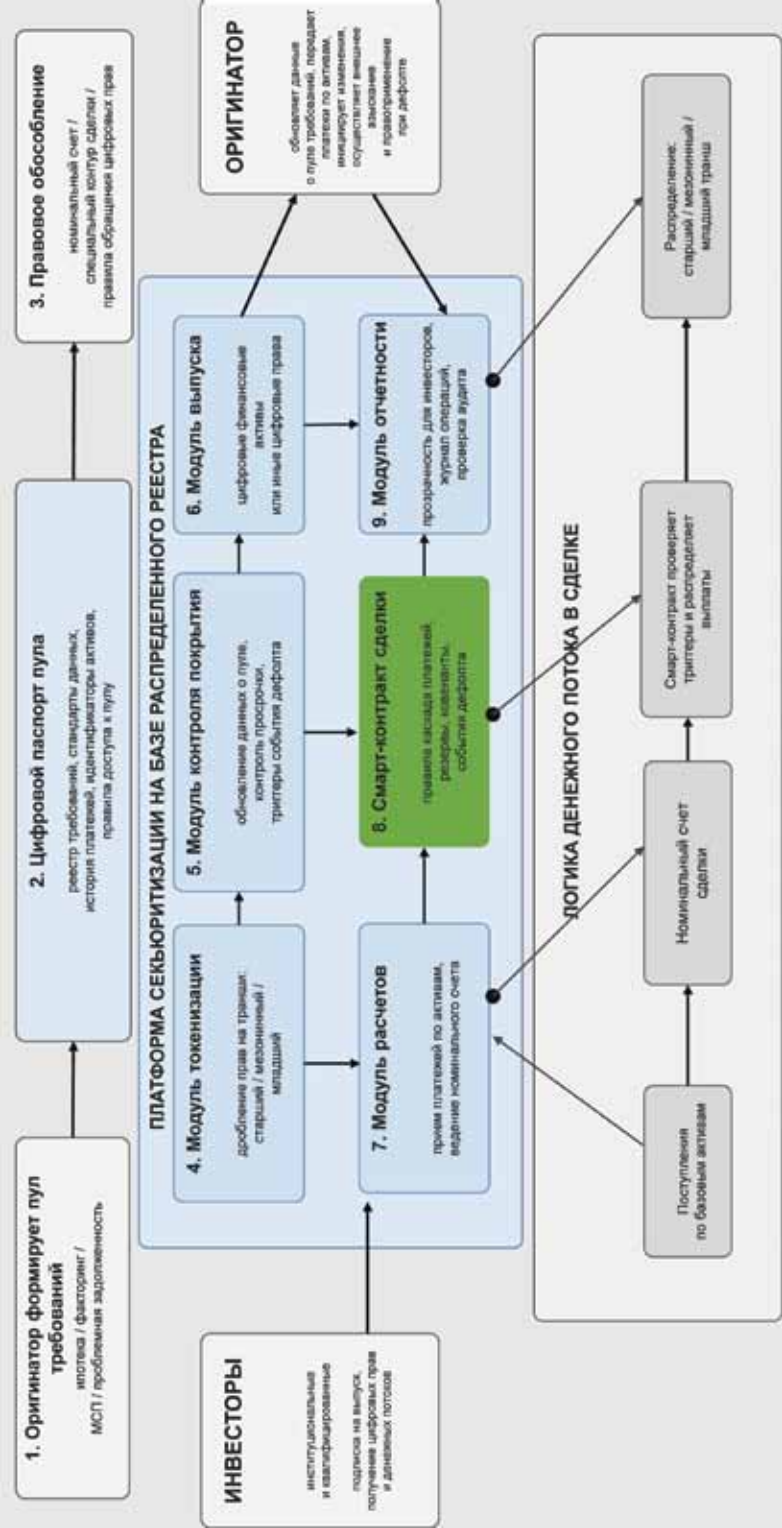


Рис. 2. Концептуальная технология секьюритизации на базе распределенного реестра

Fig. 2. Conceptual technology of securitization based on a distributed ledger

Разработано авторами
Developed by the authors

Таблица 2

Сравнительный анализ классической и цифровой моделей секьюритизации

Table 2

Comparative analysis of classical and digital securitization models

Критерий	Классическая (облигации / СФО)	Цифровая (ЦФА)
Срок запуска	Долго (регистрация в ЦБ, создание СФО, объемная документация)	Быстро (выпуск на платформе, СФО не требуется)
Рентабельный объем	Только крупные пулы (из-за высоких инфраструктурных издержек)	Доступно для малых пулов (факторинг, МСП) за счет снижения издержек
Посредники	Много (спецдеп, УК, биржа, рейтинговые агентства, аудиторы)	Минимум (учет и контроль берет на себя оператор платформы)
Каскад платежей	Юридический (ручной контроль через УК, присутствует человеческий фактор)	Программируемый (автоматическое распределение через смарт-контракты)
Вторичный рынок	Высокая ликвидность (свободное обращение на биржевом рынке)	Низкая ликвидность (оборот часто заперт внутри конкретной платформы)

Разработано авторами

Developed by the authors

риале первых практик. Однако технологическая эффективность сама по себе не ведет к автоматическому замещению классического рынка. Аналитика рынка ЦФА фиксирует по меньшей мере два институциональных разрыва:

- 1) регуляторный арбитраж: для долгосрочных облигаций действует налоговая льгота на долгосрочное владение, которая пока не распространяется на ЦФА; это снижает их привлекательность для физических лиц;
- 2) фрагментация ликвидности: рынок ЦФА представляет собой набор изолированных платформ; при отсутствии совместимости между операторами информационных систем не формируется единый вторичный рынок, сопоставимый с биржевым.

Из этого следует основной для статьи вывод: секьюритизированные ЦФА формируют основу второго уровня рынка – отдельного контура для более коротких, гибких и информационно сложных активов.

Проблемные активы как прикладная зона второго уровня

Отдельным направлением трансформации рынка выступает секьюритизация проблемной задолженности. В условиях высоких процентных ставок объем просроченной задолженности на балансах банков имеет тенденцию к увеличению, а значит, вновь актуализируется вопрос о том, как очищать балансы без чрезмерного давления на капитал. Классическая секьюритизация проблемной задолженности сталкивается с барьерами, прежде всего с асимметрией информации и вероятностным характером денежных потоков. В отличие от

стандартной ипотеки, где график платежей относительно предсказуем, возвратность по портфелю просроченных кредитов носит существенно более неопределенный характер. По этой причине получение высокого рейтинга для старшего транша без избыточной кредитной поддержки со стороны инициатора становится проблематичным. Кроме того, высокие постоянные издержки на создание инфраструктуры – специализированное общество, рейтинг, аудит – делают экономически сомнительной упаковку портфелей проблемной задолженности. На практике это подталкивает банки к прямой уступке прав требования с глубоким дисконтом и к быстрой фиксации убытка.

Использование блокчейна в конструкции ЦФА меняет логику работы с таким активом: вместо линейной продажи долга возникает возможность распределенного инвестирования в будущие потоки взыскания. Токенизация позволяет дробить право требования на меньшие доли и тем самым формировать иной режим участия инвесторов в риске и доходе (табл. 3).

Сегмент проблемной задолженности является одной из наиболее логичных прикладных зон второго уровня рынка. В рамках предлагаемой модели ЦФА позволяют банкам выстраивать более гибкие схемы финансирования под будущие потоки взыскания вместо прямой уступки долга с глубоким дисконтом. Такая форма уменьшает остроту информационной непрозрачности и высоких трансакционных издержек. Это создает предпосылки для формирования нового класса активов – цифровых проблемных требований.

В Европейском союзе сходная задача решается прежде всего через регуляторную стандартиза-

Таблица 3

Сравнение моделей секьюритизации проблемных активов (NPL)

Table 3

Comparison of non-performing loan (NPL) securitization models

Параметр сравнения	Классическая модель (закрытый фонд / облигации)	Цифровая модель (токенизация / ЦФА)
Объект сделки	Крупные пулы однородных ссуд. Для актуарных расчетов требуются высокая granularity и однородность портфеля	Любые пулы и единичные крупные проблемные требования. Возможна токенизация как портфеля, так и отдельного корпоративного дефолта
Механизм распределения средств	Дискретный каскад выплат. Средства аккумулируются на счетах фонда и распределяются периодически после вычета расходов	Потоковое распределение. Смарт-контракт перераспределяет поступления от взыскания по мере их зачисления на номинальный счет
Прозрачность покрытия и прослеживаемость	Низкая («черный ящик»). Инвестор видит только агрегированные отчеты управляющей компании с временным лагом	Высокая. Технология распределенного реестра позволяет отслеживать статус взыскания по каждому активу в пуле в режиме, близком к реальному времени
Целевой инвестор	Узкий круг институциональных инвесторов. Фонды, специализирующиеся на проблемных активах	Квалифицированные инвесторы. Доступ для состоятельных частных инвесторов и семейных инвестиционных структур, готовых к высокому риску

Разработано авторами

Developed by the authors

цию секьюритизации, закрепленную в Regulation (EU) 2017/2402¹⁴. Российская модель может опереться на технологическую верификацию качества покрытия и прозрачности потоков через блокчейн и программируемое исполнение условий сделки¹⁵.

Следовательно, результаты анализа позволяют свести аргументацию к двум связанным положениям: классическая модель сохраняет преимущество в крупных стандартизированных пулах, а цифровая форма получает экономический смысл там, где постоянные инфраструктурные издержки классической сделки становятся несоизмеримыми масштабу и сроку базовых требований.

Выводы

Научное приращение исследования состоит в переносе акцента с общей цифровизации секьюритизации на экономику самой сделки. В работе показано, что ключевое ограничение российской модели связано не только с концентрацией рынка вокруг ипотечных бумаг, но и с высоким порогом входа в классическую SPV-сделку. Такая конструкция требует значительных постоянных затрат на создание специализированного финансового общества, привлечение управляющей компании, специально-

го депозитария, рейтингового агентства и юридическое сопровождение. Поэтому она экономически оправдана прежде всего для крупных, долгосрочных и стандартизированных пулов требований. Для малых, коротких и информационно неоднородных активов классическая облигационная схема может терять экономическую целесообразность, поскольку постоянные издержки сделки становятся несоизмеримыми ее масштабу. В этом смысле цифровые финансовые активы рассматриваются как возможный механизм снижения минимального экономически оправданного масштаба секьюритизации, а не как инструмент вытеснения ипотечных облигаций. Тем самым выдвинутая гипотеза получает концептуальное подкрепление: перенос части функций сделки на распределенные реестры способен снижать издержки структурирования и расширять доступ к секьюритизации для сегментов МСП, факторинга и проблемных активов.

Это позволяет сформулировать следующие выводы.

1. Ключевое ограничение классической российской секьюритизации имеет не только количественный, но и структурно-стоимостной характер. Речь идет не об отсутствии потребности в инструменте, а о высоком пороге входа в клас-

¹⁴ Regulation (EU) 2017/2402 of the European Parliament and of the Council of 12 December 2017 laying down a general framework for securitisation and creating a specific framework for simple, transparent and standardised securitisation // EUR-Lex. 12.12.2017. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2017/2402/oj/eng> (дата обращения: 19.04.2026).

¹⁵ Рачкевич А. Секьюритизация: теория, международные практики и условия применения в России: аналитическая записка // Банк России. М., 2025. 28 с. URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/180230/analytic_note_20250801_sgu.pdf (дата обращения: 03.03.2026).

сическую сделку: при недостаточном размере пула постоянные инфраструктурные издержки могут превышать выгоду originатора от разгрузки баланса и перераспределения риска.

2. Классическая SPV-модель сохраняет преимущество в сегменте крупных, долгосрочных и стандартизированных пулов требований, прежде всего ипотечных. Именно масштаб сделки позволяет покрывать расходы на создание и сопровождение специализированной инфраструктуры. Это объясняет устойчивую ипотечную концентрацию российского рынка секьюритизации и слабое развитие неипотечных выпусков.
3. Значение цифровых финансовых активов для секьюритизации связано с возможностью снизить постоянную составляющую издержек сделки. Перенос части функций учета, контроля и исполнения обязательств на платформенную инфраструктуру потенциально делает рентабельными те сегменты, которые не проходят порог классической облигационной секьюритизации.
4. Потенциальная зона цифровой секьюритизации находится в сегментах меньшего масштаба и более короткого горизонта обращения: факторинге, оборотном финансировании, финан-

сировании МСП и отдельных категориях проблемной задолженности. Поэтому наиболее обоснованной формой развития рынка является разделение моделей по экономике сделки: крупные стандартизированные пулы остаются в SPV-контуре, а малые и более гибкие требования могут формировать цифровой контур. Практическая реализуемость такой архитектуры зависит от трех условий: налогово-правового сближения режимов облигаций и ЦФА, повышения совместимости инфраструктурных контуров и стандартизации раскрытия данных по базовым активам.

Ограничение исследования состоит в том, что предложенная интерпретация порога экономической целесообразности классической секьюритизации носит концептуальный характер и требует дальнейшей проверки на данных о фактических затратах на структурирование сделок, комиссиях операторов информационных систем, объемах выпусков и ликвидности цифровых инструментов. При этом цифровая форма выпуска сама по себе не устраняет проблему вторичного обращения. При сохранении платформенной фрагментации ЦФА могут снижать издержки первичного структурирования и учета прав, но не гарантируют формирование ликвидного вторичного рынка.

Список источников

1. Сахаров Д.М. Развитие российского финансового рынка в условиях структурной трансформации мировой финансовой системы // Финансы: теория и практика. 2025. Т. 29. № 4. С. 49–70. EDN: <https://elibrary.ru/fnqibp>. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2025-29-4-49-70>
2. Бэр Х.-П. Секьюритизация активов: секьюритизация финансовых активов – инновационная техника финансирования банков / пер. с нем. Ю.М. Алексеева, О.М. Иванова. М.: Волтерс Клувер, 2007. 585 с. URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_003129656 (дата обращения: 03.03.2026)
3. Кузьмина О.Ю. Влияние ипотечной секьюритизации на финансовую устойчивость банка // Креативная экономика. 2023. Т. 17. № 5. С. 1913–1924. EDN: <https://elibrary.ru/xphvpt>. <https://doi.org/10.18334/ce.17.5.117460>
4. Choudhry M., Fabozzi F.J. Originating collateralized debt obligations for balance sheet management // Journal of Structured and Project Finance. 2003. Vol. 9. Iss. 3. P. 32–53. <https://doi.org/10.3905/jsf.2003.320318>
5. Хасянова С.Ю., Самсонов М.Е. Модель оценки эффекта воздействия ипотечной секьюритизации на банковский бизнес // Проблемы управления. 2020. № 3. С. 40–48. EDN: <https://elibrary.ru/lmuhmt>. <https://doi.org/10.25728/pu.2020.3.5>
6. Lambert T., Liebau D., Roosenboom P. Security token offerings // Small Business Economics. 2022. Vol. 59. P. 299–325. <https://doi.org/10.1007/s11187-021-00539-9>
7. Cisar D., Schellinger B., Stoetzer J.-C., Urbach N., Weiß F.L., Gramlich V., Guggenberger T. Designing the future of bond markets: Reducing transaction costs through tokenization // Electronic Markets. 2025. Vol. 35. P. 1–22. <https://doi.org/10.1007/s12525-025-00753-3>
8. Шумпетер Й.А. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия. М.: Эксмо, 2007. 864 с. URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_003145883/ (дата обращения: 03.03.2026)
9. McKinnon R.I. Money and capital in economic development. Washington, D.C.: Brookings Institution Press, 1973. 184 p. URL: <https://archive.org/details/moneycapitalinec00rona> (дата обращения: 03.03.2026)

10. *Shaw E.S.* Financial deepening in economic development. New York: Oxford University Press, 1973. 260 p. URL: <https://archive.org/details/financialdeepeni0000shaw> (дата обращения: 03.03.2026)
11. *Chen X., Cheng Q., Luo T.* The economic value of blockchain applications: Early evidence from asset-backed securities // *Management Science*. 2024. Vol. 70. No. 1. P. 439–463. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2023.4671>
12. *Драгунов В.В., Селивановский А.С.* Договорная база секьюритизации // *Закон*. 2008. № 12. С. 68–72. EDN: <https://elibrary.ru/kaxiyt>
13. *Газман В.Д.* Секьюритизация лизинговых активов // *Экономический журнал Высшей школы экономики*. 2010. Т. 14. № 3. С. 349–378. EDN: <https://elibrary.ru/mvqxen>
14. *Борисова Е.А., Давыдова В.М., Маркарова Д.В.* Роль секьюритизации в развитии рынка лизинга активов // *Экономика и социум: современные модели развития*. 2023. Т. 13. № 4. С. 217–228. EDN: <https://elibrary.ru/gkwqkh>. <https://doi.org/10.18334/ecsoc.13.4.120931>
15. *Пашковская И.В.* Формы и методы участия государства в секьюритизации проблемных кредитов коммерческих банков // *Вестник евразийской науки*. 2022. Т. 14. № 3. EDN: <https://elibrary.ru/nruyay>
16. *Хуторова Н.А.* Практика использования ESG-подходов в сделках секьюритизации // *Финансовый журнал*. 2024. Т. 16. № 2. С. 72–87. EDN: <https://elibrary.ru/cjpgin>. <https://doi.org/10.31107/2075-1990-2024-2-72-87>
17. *Стерник С.Г., Сафронова Н.Б.* Финансализация рынков недвижимости как макроэкономический тренд цифровой экономики // *Проблемы прогнозирования*. 2021. № 6(189). С. 125–134. EDN: <https://elibrary.ru/ofwzga>. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-189-125-134>
18. *Steininger B.* Real estate tokenization: A new form of securitization? // In: 27th ERES Annual Conference. Kaiserslautern, Germany, 2021. P. 143–162. https://doi.org/10.15396/eres2021_109
19. *Криничанский К.В., Пономоренко В.Е.* Эволюция доктрины долг–капитал в свете цифровизации финансовых инструментов // *Вопросы экономики*. 2024. № 5. С. 55–73. EDN: <https://elibrary.ru/wgtzlt>. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2024-5-55-73>
20. *Kreppmeier J., Laschinger R., Steininger B.I., Dorfleitner G.* Real estate security token offerings and the secondary market: Driven by crypto hype or fundamentals? // *Journal of Banking and Finance*. 2023. Vol. 154. P. 106940. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2023.106940>
21. *Денисов М.А.* Особенности российского рынка облигаций с ипотечным покрытием // *Жилищные стратегии*. 2018. Т. 5. № 3. С. 399–414. EDN: <https://elibrary.ru/vpgswy>. <https://doi.org/10.18334/zhs.5.3.39509>
22. *Киселева М.С.* Особенности и структура секьюритизации факторинговых активов // *Экономические науки*. 2012. № 86. С. 257–262. EDN: <https://elibrary.ru/pcnvst>
23. *Петровичев А.Ю.* Секьюритизация – альтернативный способ привлечения финансовых ресурсов // *Деньги и кредит*. 2010. № 10. С. 45–50. EDN: <https://elibrary.ru/muwptl>
24. *Kreppmeier J., Laschinger R.* Signaling in the Market for Security Tokens // *Journal of Business Economics*. 2023. Vol. 93. P. 1515–1552. <https://doi.org/10.1007/s11573-023-01175-3>
25. *Zhitomirskiy E., Schmid S., Walther M.* Tokenizing assets with dividend payouts – a legally compliant and flexible design // *Digital Finance*. 2023. Vol. 5. P. 563–580. <https://doi.org/10.1007/s42521-023-00094-w>

Статья поступила в редакцию 15.04.2026; одобрена после рецензирования 08.06.2026; принята к публикации 19.06.2026

Об авторах:

Панова Светлана Анатольевна, доктор технических наук, кандидат экономических наук, профессор кафедры финансовых рынков и финансового инжиниринга, SPIN-код: 8951-8318

Переход Сергей Александрович, кандидат экономических наук, заведующий лабораторией «Фининвест», доцент кафедры финансовых рынков и финансового инжиниринга, SPIN-код: 7686-6040

Вклад авторов:

Панова С. А. – постановка проблемы, разработка концепции статьи, обоснование и выбор методологии, верификация выводов.

Переход С. А. – постановка проблемы, разработка концепции статьи, систематизация статистических и нормативных материалов, описание результатов и формирование выводов исследования, табличное и графическое представление результатов.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Sakharov D.M. Development of the Russian financial market in the context of the structural transformation of the global financial system. *Finance: Theory and Practice*. 2025; 29(4):49–70. EDN: <https://elibrary.ru/fnqibp>. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2025-29-4-49-70> (In Russ.)
2. Bär H.-P. Asset Securitisation: Die Verbriefung von Finanzaktiven als innovative Finanzierungstechnik und neue Herausforderung für Banken. Bern: Haupt, 1997. 544 p. URL: https://openlibrary.org/works/OL2049286W/Asset_Securitisation (In Germ.) (Russ. ed.: Bär H.-P. Securitization of assets: securitization of financial assets as an innovative banking financing technique. Moscow: Wolters Kluwer, 2007. 585 p.)
3. Kuzmina O.Yu. Impact of mortgage securitization on the bank's financial strength. *Creative Economy*. 2023; 17(5):1913–1924. EDN: <https://elibrary.ru/xphvpt>. <https://doi.org/10.18334/ce.17.5.117460> (In Russ.)
4. Choudhry M., Fabozzi F.J. Originating collateralized debt obligations for balance sheet management. *Journal of Structured and Project Finance*. 2003; 9(3):32–53. <https://doi.org/10.3905/jsf.2003.320318> (In Eng.)
5. Khasyanova S.Yu., Samsonov M.E. The estimation model of the mortgage securitization effect on banking business. *Problemy upravleniya*. 2020; (3):40–48. EDN: <https://elibrary.ru/lmuhmt>. <https://doi.org/10.25728/pu.2020.3.5> (In Russ.)
6. Lambert T., Liebau D., Roosenboom P. Security token offerings. *Small Business Economics*. 2022; 59:299–325. <https://doi.org/10.1007/s11187-021-00539-9> (In Eng.)
7. Cisar D., Schellinger B., Stoetzer J.-C., Urbach N., Weiß F.L., Gramlich V., Guggenberger T. Designing the future of bond markets: Reducing transaction costs through tokenization. *Electronic Markets*. 2025; 35:9. <https://doi.org/10.1007/s12525-025-00753-3> (In Eng.)
8. Schumpeter J.A. The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle. Cambridge, MA: Harvard University Press; 1934. 255 p. URL: <https://archive.org/details/theoryofeconomic0000schu> (In Eng.) (Russ. ed.: Schumpeter J.A. Theory of economic development. Capitalism, socialism and democracy. Moscow: Eksmo, 2007. 864 p.)
9. McKinnon R.I. Money and Capital in Economic Development. Washington, D.C.: Brookings Institution Press, 1973. 184 p. URL: <https://archive.org/details/moneycapitalinec00rona> (accessed: 03.03.2026) (In Eng.)
10. Shaw E.S. Financial Deepening in Economic Development. New York: Oxford University Press, 1973. 260 p. URL: <https://archive.org/details/financialdeepeni0000shaw> (accessed: 03.03.2026) (In Eng.)
11. Chen X., Cheng Q., Luo T. The economic value of blockchain applications: Early evidence from asset-backed securities. *Management Science*. 2024; 70(1):439–463. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2023.4671> (In Eng.)
12. Dragunov V.V., Selivanovskiy A.S. Contractual basis of securitization. *Zakon*. 2008; (12):68–72. EDN: <https://elibrary.ru/kaxiyt> (In Russ.)
13. Gazman V.D. Securitization of leasing assets. *HSE Economic Journal*. 2010; 14(3):349–378. EDN: <https://elibrary.ru/mvqxen> (In Russ.)
14. Borisova E.A., Davydova V.M., Markarova D.V. The role of securitization in the development of the asset leasing market. *Economics and Society: Modern Models of Development*. 2023; 13(4):217–228. EDN: <https://elibrary.ru/gkwqkh>. <https://doi.org/10.18334/ecsoc.13.4.120931> (In Russ.)
15. Pashkovskaya I.V. Forms and methods of state participation in non-performing loans securitization of commercial banks. *The Eurasian Scientific Journal*. 2022; 14(3):17. EDN: <https://elibrary.ru/npuyay> (In Russ.)
16. Khutorova N.A. ESG approaches in securitization transactions. *Financial Journal*. 2024; 16(2):72–87. EDN: <https://elibrary.ru/cjpgin>. <https://doi.org/10.31107/2075-1990-2024-2-72-87> (In Russ.)
17. Sternik S.G., Safronova N.B. Financialization of real estate markets as a macroeconomic trend of the digital economy. *Studies on Russian Economic Development*. 2021; 32(6):676–682. EDN: <https://elibrary.ru/qdgpju>. <https://doi.org/10.1134/S1075700721060149> (In Eng.)
18. Steininger B. Real estate tokenization: A new form of securitization? In: *27th ERES Annual Conference. Kaiserslautern, Germany*, 2021. P. 143–162. https://doi.org/10.15396/eres2021_109 (In Eng.)

19. Krinichansky K.V., Ponamorenko V.E. The evolution of the debt-equity doctrine in the light of financial instruments' digitalization. *Voprosy Ekonomiki*. 2024; (5):55–73. EDN: <https://elibrary.ru/wgtzlt>. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2024-5-55-73> (In Russ.)
20. Kreppmeier J., Laschinger R., Steininger B.I., Dorfleitner G. Real estate security token offerings and the secondary market: Driven by crypto hype or fundamentals? *Journal of Banking and Finance*. 2023; 154:106940. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2023.106940> (In Eng.)
21. Denisov M.A. Features of the Russian mortgage-backed bonds market. *Russian Journal of Housing Research*. 2018; 5(3):399–414. EDN: <https://elibrary.ru/vpgswy>. <https://doi.org/10.18334/zhs.5.3.39509> (In Russ.)
22. Kiseleva M.S. Features and structure of securitization of factoring assets. *Economic Sciences*. 2012; (86):257–262. EDN: <https://elibrary.ru/pcnvsf> (In Russ.)
23. Petrovichev A.Yu. Securitization as an alternative of attracting financial resources. *Den'gi i kredit*. 2010; (10):45–50. EDN: <https://elibrary.ru/muwptl> (In Russ.)
24. Kreppmeier J., Laschinger R. Signaling in the market for security tokens. *Journal of Business Economics*. 2023; 93:1515–1552. <https://doi.org/10.1007/s11573-023-01175-3> (In Eng.)
25. Zhitomirskiy E., Schmid S., Walther M. Tokenizing assets with dividend payouts – a legally compliant and flexible design. *Digital Finance*. 2023; 5:563–580. <https://doi.org/10.1007/s42521-023-00094-w> (In Eng.)

The article was submitted 15.04.2026; approved after reviewing 08.06.2026; accepted for publication 19.06.2026

About the authors:

Svetlana A. Panova, Doctor of Engineering Sciences, Candidate of Economic Sciences, Professor of the Department of Financial Markets and Financial Engineering, SPIN: 8951-8318

Sergey A. Perekhod, Candidate of Economic Sciences, Head of the «Fininvest» Laboratory, Associate Professor of the Department of Financial Markets and Financial Engineering, SPIN: 7686-6040

Contribution of the Authors:

Panova S. A. – problem statement, development of the article concept, justification and choice of methodology, verification of conclusions.

Perekhod S. A. – problem statement, development of the article concept, systematization of statistical and regulatory materials, results description and conclusion formation, tabular and graphical presentation of the results.

All authors have read and approved the final version of the manuscript.

Научная статья

УДК 336.71 + 004.8

JEL: G21 + D82

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.432-447>

Агентская теория в условиях использования ИИ-агентов в финансовом посредничестве

Зверькова Татьяна Николаевна¹¹ Оренбургский государственный университет имени В. А. Бондаренко; Оренбург, Россия¹ tnzverkova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6540-6154>

Аннотация

Цель исследования заключается в теоретическом и прикладном обосновании трансформации агентских отношений в финансовом посредничестве в условиях применения ИИ-агентов.

Методы. В исследовании использованы теоретический, сравнительный и структурно-аналитический подходы, позволившие сопоставить положения агентской теории с внедрением ИИ в финансовом посредничестве. Классические положения агентской теории последовательно соотнесены с условиями передачи функций алгоритмическим системам.

Результаты работы. Установлено, что при внедрении ИИ агентские издержки не исчезают, но меняется источник их возникновения. Выявлено, что в алгоритмической среде остаточные потери уже не могут объясняться только расхождением интересов между принципалом и агентом, поскольку поведение системы определяется параметрами обучения, качеством данных, выбранной целью и возможностью последующей верификации результата. Предложена схема, позволяющая различать источники остаточных потерь и наблюдать, как они формируются на последовательных стадиях, на примере кредитного скоринга. Показано, что положение доверителя в таких условиях меняется, поскольку прошлые действия банка, закрепленные в обучающем массиве, сами становятся источником будущих отклонений.

Выводы. Проведенное исследование показывает, что применение ИИ-агентов требует уточнения агентской теории применительно к алгоритмическому исполнителю, поскольку источник издержек смещается от личного интереса к условиям обучения, составу данных, пригодности ранее обученной системы и возможности объяснить действие программы. Сопоставление согласованной и роевой организации ИИ-агентов позволяет установить, что различие между ними заключается не в составе агентских потерь, а в способе их возникновения, накопления, распределения между цифровыми исполнителями и последующего объяснения. Результаты работы могут быть использованы при дальнейшем исследовании ИИ-агентов в финансовом посредничестве, а также при разработке процедур внедрения алгоритмов в банковской практике.

Ключевые слова: агентская теория, искусственный интеллект, ИИ-агенты, агентские издержки, остаточные потери, финансовое посредничество

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Зверькова Т. Н. Агентская теория в условиях использования ИИ-агентов в финансовом посредничестве // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2026. Т. 17. № 2. С. 432–447

EDN: <https://elibrary.ru/gxtwhj>, <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.432-447>

© Зверькова Т. Н., 2026



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Agency theory in the context of using AI agents in financial intermediation

Tatyana N. Zverkova¹

¹ Orenburg State University named after V. A. Bondarenko; Orenburg, Russia

¹tnzverkova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6540-6154>

Abstract

Purpose: to provide a theoretical and applied justification for the transformation of agency relationships in financial intermediation in the context of the AI agents use.

Methods: the study utilized theoretical, comparative, and structural-analytical approaches, enabling a comparison of the agency theory tenets with the integration of AI in financial intermediation. Classic tenets of the agency theory are consistently correlated with the conditions for the transfer of functions to algorithmic systems.

Results: it was established that with the AI integration, agency costs do not disappear, but their source changes. It was found that in algorithmic environment, residual losses can no longer be explained solely by the divergence of interests between the principal and the agent, as system behaviour is determined by training parameters, data quality, the chosen goal, and the possibility of subsequent verification of the result. A framework is proposed that allows distinguishing the sources of residual losses and observing how they develop at successive stages, using credit scoring as an example. It is also shown that the principal's position in such conditions changes, as the bank's past actions, embedded in the training dataset, themselves become a source of future deviations.

Conclusions and Relevance: the study demonstrates that the use of AI agents requires a refinement of the agency theory as it applies to algorithmic agents, since the source of costs shifts from the personal interest to the training conditions, data composition, suitability of the previously trained system, and the ability to explain the program's actions. A comparison of coordinated and swarm-based AI agent organizations reveals that the difference between them lies not in the composition of agency losses, but in the way they arise, accumulate, distribute among digital agents, and are subsequently explained. The results of this study can be used in further research on AI agents in financial intermediation, as well as in the development of procedures for implementing algorithms in banking practices.

Keywords: agency theory, artificial intelligence, AI agents, agency costs, residual losses, financial intermediation

Conflict of Interest. The author declares that there is no Conflict of Interest.

For citation: Zverkova T. N. Agency theory in the context of using AI agents in financial intermediation. *MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2026; 17(3):432–447. (In Russ.)

EDN: <https://elibrary.ru/gxtwhj>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.432-447>

© Zverkova T. N., 2026

Введение

Традиционная агентская теория связывала неблагоприятные последствия передачи функций с поведением исполнителя, который в условиях неполной информации преследует собственную выгоду и потому не всегда действует в полном соответствии с интересами принципала. Такая логика долгое время не вызывала сомнений, поскольку в центре анализа находился человек, чьи действия можно было соотносить с личными стимулами, степенью добросовестности и возможностью контроля. Однако в финансовом посредничестве все большая часть операций, связанных с оценкой, отбором, обработкой информации и подготовкой выводов, выполняется обучаемыми алгоритмами. Использование ИИ-агентов требует пересмотра исходного допущения о том, что исполнитель обладает

собственным интересом и реагирует на стимулы. Когда исполнителем выступает программа, не обладающая намерением, собственным интересом и восприимчивостью к стимулам, меняется не только состав участников агентских отношений, но и объяснение причин возникающих потерь.

В банках и платформенных компаниях ИИ-агенты все чаще применяются в тех процессах, где требуется быстрый поиск, сопоставление сведений и подготовка выводов. Их использование позволяет расширять масштаб обработки без сопоставимого увеличения участия человека. В результате роль специалиста постепенно смещается от непосредственного исполнения к постановке задачи, разбору спорных случаев и корректировке параметров. Одновременно появляются трансакционные потери агентского типа, которые нельзя объяснить личной

мотивацией исполнителя или привычной логикой контроля. Усиливается информационная асимметрия между заказчиком и цифровой системой, возрастает значение неопределенности и непрозрачности, а моральный риск и остаточные потери нуждаются в уточнении теоретического обоснования.

Дальнейшее развитие ИИ-агентов связано с переходом от разрозненного применения к совместной работе в распределенной конфигурации. В такой среде ошибка, возникшая в одном звене, уже не остается локальной, поскольку она передается далее, влияет на последующие суждения и, по мере согласования между несколькими цифровыми исполнителями, увеличивает общий объем потерь. Именно поэтому агентские издержки при использовании ИИ-агентов нельзя рассматривать только применительно к одной программе. Они формируются в ходе взаимодействия нескольких цифровых исполнителей, что требует пересмотра представлений о природе агента, происхождении потерь и способах их выявления.

Необходимость объяснить такие потери определяет цель исследования, которая заключается в теоретическом и прикладном обосновании трансформации агентских отношений в финансовом посредничестве при использовании ИИ-агентов.

В соответствии с поставленной целью в статье решаются следующие задачи:

- выявить и систематизировать границы применимости агентской теории при передаче отдельных операций ИИ-агентам;
- показать, как в алгоритмической среде меняется происхождение агентских издержек, если поведение системы определяется параметрами обучения, свойствами исходной информации и заданной целью;
- определить условия, при которых положения агентской теории могут использоваться для анализа агентских отношений с участием ИИ-агентов.

Обзор литературы и исследований

*Исследования в области FinTech,
ИИ и алгоритмического делегирования
в финансовом посредничестве*

В научных работах по финансовому посредничеству вопросы использования ИИ обычно рассматриваются в связи с автоматизацией процессов обработки информации, ускорением аналитических расчетов и ростом числа самостоятельных действий, выполняемых алгоритмическими агентами. Ранние исследования финансовых технологий были сосредоточены преимущественно на раскрытии их сущности и общих тенденциях развития

[1, 2]. Более поздние работы сместили внимание к измерению влияния цифровых моделей на посредническую деятельность и изменению банковского сектора под воздействием новых технологий [3, 4].

Группировка исследований по искусственному интеллекту (далее – ИИ), выполненная с применением библиометрического и контентного анализа, показывает, что он рассматривается преимущественно как средство повышения точности прогнозирования, выявления рисков и автоматизации операций [5]. Та же направленность наблюдается и в работах, посвященных его практическому использованию, где основное внимание уделяется качеству прогноза, его зависимости от свойств исходных данных и вопросам получения сопоставимых оценок при изменении принципов исследования [6, 7].

В работах по машинному обучению (далее – МО) описание обычно строится вокруг процедур подготовки исходной информации, построения прогнозов, оценки возможных потерь и последующего ограничения их масштаба [8]. Такая логика фиксирует порядок действий, но не затрагивает вопрос о том, как меняется характер асимметрии при использовании алгоритмов. В статье [9] обосновывается, что отказ от заранее заданных правил в пользу обучения на массивах переносит источник ущерба с поведения исполнителя на сам процесс формирования алгоритмической оценки. Эмпирические наблюдения подтверждают, что асимметрия информации в этом случае не исчезает, а возникает в иной форме, поскольку она связана с невозможностью полностью проследить ход расчетов.

Схожая логика прослеживается и в исследованиях обоснования действий автономных программ. Алгоритмы рассматриваются в них как особый тип агентов, доверие к которым не может строиться только на двустороннем отношении между пользователем и кодом [10]. Высокая сложность расчетов приводит к тому, что даже доступ к внутренним последовательностям действий не устраняет трудности аудита.

Экспериментальные исследования показывают, что ChatGPT способен уменьшать оптимистические искажения аналитиков при прогнозировании показателей [11], а также формировать инвестиционные рекомендации, статистически связанные с будущей доходностью [12]. Такие свидетельства усиливают аргументы в пользу передачи части полномочий алгоритмам. Одновременно в работах [13, 14] обосновывается, что применение непрозрачных систем в задачах с высокой ценой ошибки сужает возможности последующего контроля, а объяснение уже полученного результата не позволяет установить источник отклонения.

Отдельным направлением является литература по аудиту алгоритмов. В таких работах подчеркивается, что надежный контроль над ИИ требует сочетания технических и институциональных мер, заимствованных из методик финансового аудита и инженерного тестирования [15, 16].

Таким образом, существующие исследования фиксируют устойчивый разрыв между изучением последствий цифровизации кредитных организаций и теоретическим объяснением агентских отношений с участием алгоритмов. Финансово-экономическая литература подробно рассматривает влияние FinTech на посредничество, риск, сетевую связанность и состав финансовых услуг [17–19]. В то же время, работы, посвященные МО и использованию кодов для оценки заявок, сопоставления признаков и классификации объектов анализа, сосредоточены главным образом на доверии, качестве данных, смещениях и возможностях последующей верификации. При этом такие затруднения обычно рассматриваются как технические или организационные и не соотносятся с категориями агентской теории. В результате, изменения в отношениях между финансовым посредником, клиентом и цифровым исполнителем рассматриваются отдельно от допуска алгоритмов к оценке клиентов, сопоставлению данных и подготовке заключений, хотя на практике эти процессы уже давно переплелись.

Между тем, использование ИИ принципиально меняет условия делегирования прав принятия решений программам. Поведение алгоритма определяется не личным выбором исполнителя, а параметрами обучения, свойствами данных, целью, способом настройки и возможностью последующей верификации результата. Это означает, что источник отклонения уже нельзя объяснять только расхождением интересов между доверителем и агентом. При встраивании ИИ-агентов в банковские продукты и услуги предмет анализа смещается от мотивов исполнителя к критерию обучения, использованным данным и настройке программы.

Поэтому сохраняется задача соединить два направления анализа в едином теоретическом подходе. С одной стороны, требуется учесть последствия цифровизации финансового посредничества. С другой стороны, необходимо показать, каким образом положения агентской теории могут использоваться для анализа ситуаций, где отрицательный эффект возникает не из поведения исполнителя, а из обучающей базы, логики настройки и ограниченной возможности последующей проверки. Именно эта задача определяет предмет настоящего исследования.

Теоретические постулаты агентской теории при использовании ИИ-агентов

В трактовке M. Jensen и W. Meckling [20] агентские отношения строятся на несовпадении интересов принципала и исполнителя, что порождает затраты на наблюдение, принятие обязательств и остаточные потери. Когда исполнителем становится алгоритм, механизм расхождения интересов теряет объяснительную силу, поскольку у программы отсутствует собственная выгода. Однако из этого не следует исчезновение транзакционных потерь агентского типа. Передача функции обучаемой программе не устраняет отрицательный итог, а меняет причину его появления. Остаточный ущерб сохраняется, но возникает уже не из конфликта интересов, а из несовпадения между целью кода и тем результатом, которого ожидает принципал.

Именно здесь проявляется проблема алгоритмического делегирования. Система стремится улучшить показатель, заданный при обучении, например, точность прогноза дефолта или долю выявленных подозрительных операций. Однако он не всегда совпадает с тем, ради чего банк использует алгоритм, поскольку требуется не только высокий процент верных расчетов, но и обоснованная оценка риска, корректный учет признаков клиента и возможность объяснить автоматизированный вывод. Поэтому программа может успешно пройти проверку на тестовой выборке и при этом дать нежелательный для банка результат не из-за сбоя, а вследствие строгого следования заданному показателю.

Схожее смещение наблюдается и в понимании контроля, поскольку проверка уже не может сводиться к наблюдению за исполнителем и сопоставлению его поведения с интересом доверителя. В агентской схеме он строился вокруг поведения человека, которому передавалась часть полномочий, и чьи действия можно было соотнести с личной выгодой и условиями договора. При допуске программы к самостоятельной оценке такой подход теряет прежний смысл, поскольку наблюдение за ходом вычисления само по себе не раскрывает происхождение автоматизированного вывода. Поэтому проверка переносится на постановку цели, состав обучающей выборки, обоснование параметров до запуска системы и устойчивость ее работы при последующем применении. Меняется и содержание обязательств, которые уже нельзя свести к заверениям исполнителя о добросовестности. Они приобретают форму требований к ведению записей, сохранению последовательности изменений, фиксации исправлений и объяснению спорного действия.

Дальнейшее развитие этой логики позволяет уточнить, почему положения B. Holmstrom [21], J.

Stiglitz [22], О. Hart [23], О. Williamson [24] и Н. Simon [25] сохраняют объяснительную ценность, но требуют адаптации к алгоритмической среде.

У В. Holmstrom [21] агентская проблема раскрывается через невозможность полного наблюдения за действиями агента. Принципалу доступен только итог, тогда как усилия агента остаются вне видимости, вследствие чего отрицательные последствия не могут быть полностью устранены даже при добросовестном поведении. В алгоритмической среде это получает иную форму, поскольку программа не скрывает сведения намеренно, но часто не представляет ход расчетов в виде, пригодном для подтверждения. Возникает ситуация, в которой доверитель располагает полной технической фиксацией работы алгоритма, но все же не может восстановить последовательность принятия решения. Тем самым появляется новый тип информационных расходов, не сводимый к обычному рассогласованию сведений.

Ж. Stiglitz связывает информационную асимметрию с неравным доступом к знанию, когда агент располагает информацией, недоступной принципалу, и может использовать это преимущество в собственных интересах [22]. В случае ИИ-агентов такая интерпретация требует уточнения, поскольку затруднение возникает не из намеренного сокрытия сведений, а из недоступности внутренней логики для содержательной проверки. Проблема состоит в том, что основание полученного итога не представлено в явной форме и потому не может быть полностью восстановлено ни заказчиком, ни разработчиком алгоритма.

Концепция неполных контрактов О. Hart [23] объясняет, почему соглашение не может заранее охватить все состояния, возникающие в ходе исполнения, и потому оставляет агенту пространство для усмотрения. При передаче части полномочий алгоритмам к этому добавляется иной по природе источник неопределенности, связанный с поведением уже обученной системы за пределами знакомой ей выборки. Такое затруднение проявляется не в момент заключения соглашения, а после ввода кода в работу, когда его действия начинают влиять на последующие операции. Повторное согласование не устраняет возникшую проблему, поскольку к моменту ее выявления алгоритм обычно уже успевает произвести множество итераций с нарастающими последствиями. Поэтому распределения остаточных правомочий, предложенного О. Hart, для таких случаев недостаточно. Наряду с этим, требуется заранее закрепить технические обязанности по постоянному наблюдению за работой программы, подтверждению ее действий и своевременному внесению исправлений.

Институциональный подход О. Williamson [24] позволяет рассматривать отношения не через личные мотивы участников, а через устойчивые правила, процедуры согласования и способы ограничения оппортунизма при длительном взаимодействии. Поэтому его положения имеют значение там, где часть действий передается ИИ. В такой ситуации контроль через санкции уже не дает нужного результата, поскольку наказание обращено к субъекту, способному соотнести последствия со своим поведением и изменить его. Алгоритм же не обладает ни собственным интересом, ни способностью воспринимать санкцию как побуждение к исправлению. Поэтому верификация должна строиться не вокруг последующего взыскания, а на основе заранее установленных ограничений к созданию и использованию системы. Эти условия охватывают состав и качество исходной информации, а также тестирование до ввода кода в работу и после его внедрения [26]. Кроме того, необходимы обязательная фиксация действий программы и всех ее изменений, а также точное разграничение обязанностей между разработчиком, владельцем данных и тем, кто обеспечивает работу вычислительной среды.

Н. Simon [25] рассматривал ограниченную рациональность как свойство агента, действующего при неполной информации и недостаточных познавательных возможностях. Человек не способен охватить весь доступный объем сведений и выбрать наилучший вариант из всех возможных, поэтому обычно останавливается на выборе, который признается приемлемым при существующих ограничениях. Переносить это понятие на алгоритм некорректно, поскольку у него нет рациональности в том смысле, который вкладывал Н. Simon. Точнее говорить о заранее заданных пределах, при которых автоматизированная система не ищет лучший вариант как мыслящий субъект, а работает в границах, заложенных при обучении и настройке. Полученный итог определяется качеством данных, способом обучения, выбранным критерием ошибки и доступным объемом вычислений. Поэтому отклонение от наилучшего варианта возникает из-за исходных технических и математических допущений. По этой причине такие аномалии нельзя устранить ни волевым усилием, ни правильно выстроенными стимулами, поскольку их причина находится не в мотивации, а в самом способе построения кода.

Проведенное сопоставление показывает, что привычное понимание агента описывает лишь сам факт делегирования задачи и наличие отрицательных последствий, возникающих в ходе ее выполнения. Этого уже недостаточно, чтобы объяснить их происхождение в цифровой системе. При использовании ИИ ущерб связан не с интересами исполнителя, не

с его скрытым поведением и не с его усмотрением, а с постановкой цели, качеством данных, обучением, возможностью обоснования правильности вывода и последующим использованием результата [27]. Поэтому агентская проблема здесь сохраняется, но ее источник смещается из мотивации исполнителя в область написания и применения кода.

Материалы и методы

Исследование имеет теоретико-прикладной характер и направлено на объяснение агентских издержек при передаче отдельных операций обучаемым цифровым системам. Для решения поставленных задач использовано сочетание теоретического, сравнительного и прикладного анализа. Такой подход позволяет соотнести положения агентской теории с применением ИИ в практике кредитных организаций и показать, как меняется происхождение отрицательных последствий, когда исполнение переходит от работника к ИИ-агенту.

Теоретическая часть построена на последовательном сопоставлении идей М. Jensen, W. Meckling [20], В. Holmstrom [21], J. Stiglitz [22], О. Hart [23], О. Williamson [24] и Н. Simon [25] с ситуацией, в которой часть работы выполняет обучаемая цифровая система. Это позволяет установить, какие положения агентской теории сохраняют объяснительную силу, а какие уже не охватывают изменившийся характер отношений и потому нуждаются в пересмотре. Сравнительный анализ используется для выявления различий в происхождении трансакционных потерь агентского типа, способе наблюдения, содержании обязательств, положении принципала и природе остаточного неблагоприятного эффекта при таком изменении роли исполнителя.

В прикладной части используется аналитическое выделение внутренних факторов остаточных потерь. Совокупный ущерб раскладывается на причины, связанные с ограниченной пригодностью ранее обученной модели, исторической смещенностью данных, расхождением между целью обучения и результатом, а также с невозможностью объяснить полученный вывод. Метод логического вывода применяется для установления причинной связи между устройством модели, базой данных, выбранной целью обучения, наблюдаемыми последствиями и перераспределением контрольных функций внутри банка.

Результаты исследования

Изменение содержания агентских издержек и декомпозиция остаточных потерь

Классическая версия агентской теории в интерпретации М. Jensen и W. Meckling [20] исходит из того, что совокупные агентские издержки склады-

ваются из расходов на контроль, принятие обязательств и остаточных потерь:

$$C = M + B + R, \quad (1)$$

где M – затраты принципала на контроль действий агента; B – затраты агента на принятие обязательств перед принципалом; R – остаточные потери, сохраняющиеся после согласования условий между сторонами.

Формула (1) имеет две предпосылки:

- агент обладает интересами, не совпадающими со стимулами принципала, поэтому после передачи ему права действовать возникает вероятность отклонения результата от поставленной цели;
- агент в пределах переданных ему полномочий самостоятельно определяет последовательность действий и тем самым влияет на итог порученной ему операции.

Применительно к алгоритму эти положения уже не действуют в прежнем виде. У цифрового исполнителя нет личной выгоды, поэтому он не может рассматриваться как носитель интереса, противопоставленного принципалу. Передача ему отдельных полномочий по обработке, отбору и подготовке решений не устраняет потери, поскольку отрицательные последствия продолжают возникать, но содержание слагаемых меняется. По этой причине для алгоритмической среды целесообразно не отказываться от классической формулы полностью, а сохранить ее общую логику. Акцент при этом переносится с мотивации исполнителя на свойства цифровой системы, порядок ее применения и причины возникающих отклонений.

Совокупные агентские издержки при таком участии цифрового исполнителя могут быть представлены следующим образом:

$$C_{AI} = M_{AI} + B_{AI} + R_{AI}, \quad (2)$$

где M_{AI} – расходы на контроль алгоритма; B_{AI} – расходы на техническое подтверждение надежности и работоспособности алгоритмической системы; R_{AI} – остаточные потери, сохраняющиеся после тестирования и введения обязательных правил использования.

После передачи части полномочий программе контроль, обязательства и остаточные потери сохраняются, однако их содержание меняется. Контроль в данном случае относится уже не к наблюдению за действиями работника в ходе исполнения поручения, а к аудиту качества исходной информации, корректности поставленной цели, устойчивости работы и допустимости использования получаемых выводов в конкретной операции.

Обязательства также получают другой смысл, поскольку речь идет уже не о личной добросовестности агента, а о требованиях к фиксации изменений, происхождению данных и возможности проверить работу системы до ее применения.

Остаточные потери больше не объясняются расхождением интересов между принципалом и исполнителем, поскольку их первопричина переносится в свойства самой программы, обучающую выборку и ограничения последующей обоснованности вывода. Тем самым формула сохраняет связь с подходом М. Jensen и W. Meckling [20], но переносит объяснение потерь с поведения агента на устройство программы и порядок ее применения.

M_{AI} отражает расходы, связанные не с наблюдением за действиями исполнителя, а с аудитом того, может ли программа использоваться в конкретной процедуре. На практике к ним относятся ревизия целевой функции и состава обучающей выборки, испытание системы на нетипичных массивах, а также наблюдение за ее устойчивостью после ввода в эксплуатацию. Тем самым, внимание переносится с поведения агента на этапы создания, настройки и использования цифрового контура.

Расходы B_{AI} также получают иное содержание. Речь идет уже не о заверениях агента и не о его деловой репутации, а о закрепленных технических обязанностях, включающих сохранение версий, регистрацию изменений, раскрытие порядка обучения, возможность доказать полученный вывод и возврат к ранее подтвержденной версии кода.

Наибольшее изменение относится к R_{AI} , поскольку именно здесь проявляется источник потерь, который уже нельзя свести к мотивации исполнителя. Для раскрытия содержания остаточных потерь при передаче отдельных полномочий алгоритму предлагается следующая формула¹:

$$R_{AI} = C_{arch} + C_{data} + C_{obj} + C_{опас}, \quad (3)$$

где C_{arch} – потери, возникающие из-за неполного охвата будущих состояний; C_{data} – потери, порождаемые искажениями и историческим смещением обучающей выборки; C_{obj} – расхождение между критерием работы алгоритма и целью принципала; $C_{опас}$ – потери, связанные с невозможностью объяснить конкретное действие даже при наличии полной технической документации.

Потери типа C_{arch} связаны с тем, что поведение уже обученной модели нельзя надежно предсказать в

ситуациях, которых не было в исходном массиве. Для банков это означает возможность регулярных сбоев после изменения обстоятельств, появления новых категорий заемщиков или структуры операций. Потери в таком случае появляются не в момент исполнения договора, а раньше, когда формируются обучающая выборка, параметры настройки и пределы применения программы.

C_{arch} не являются следствием ошибки разработчика или недобросовестности поставщика. Речь идет об ограничении, встроенном в сам способ обучения модели, поскольку любая система обобщает закономерности прошлого и переносит их на будущие ситуации, которые могут уже не совпадать с прежним опытом. Из этого следует, что уменьшение C_{arch} требует не только более тщательного обучения, но всего установления границ применения и постоянного наблюдения за ее устойчивостью при практическом использовании.

Смещение данных C_{data} отражает ситуацию, в которой прошлые действия и последствия включаются в основу обучения, а затем возвращаются в виде устойчивого набора новых отказов, оценок и отборов. В этом случае принципал перестает быть только стороной, которая несет потери от работы цифрового исполнителя, поскольку он сам становится первопричиной тех данных, которые определяют последующее поведение программы. Поэтому работа с этим источником требует не только технической очистки массива, но и выявления тех предпосылок будущего ущерба, которые были созданы самим банком.

Расхождение целевой функции C_{obj} показывает, что алгоритм может улучшать заданный ему показатель и одновременно ухудшать итог, которого в действительности добивается кредитная организация. Скоринговая модель способна сокращать долю невозвратов путем чрезмерного отсека платеспособных заемщиков, а антифрод может повышать долю выявленных подозрительных операций ценой блокировки добросовестных клиентов. В обоих случаях система работает корректно в пределах поставленной перед ней цели, однако сама задача оказывается неточно согласованной с интересом принципала. По этой причине C_{obj} отличается от остальных показателей тем, что его появление в наибольшей степени связано с действиями самого принципала. Именно он определяет, какой показатель считать приоритетным и какое соотношение риска, доходности и отказов

¹ Прим. Автора: Данная формула используется для разграничения различных источников потерь и не предполагает их точного арифметического суммирования. В реальности такие источники могут пересекаться и усиливать друг друга. Например, непрозрачность затрудняет своевременное выявление выхода модели за пределы прежних правил обучения, поэтому при эмпирической проверке потребовалось бы учитывать их совместное действие. В настоящей работе формула применяется как средство разграничения причин ущерба, а не как способ его количественного расчета.

признавать допустимым. Следовательно, потери в данном случае возникают не из-за сбоя кода, а по причине неточной постановки цели, на которую он был ориентирован.

Непрозрачность вывода $C_{опас}$ описывает разрыв между технической фиксацией работы системы и содержательным объяснением основания индивидуального кредитного заключения. Банк может располагать журналами операций, входными признаками и промежуточными вычислениями, но при этом не имеет возможности объяснить причину отказа по отдельной заявке. Поэтому непрозрачность следует рассматривать как самостоятельный источник остаточных потерь, а не как побочное свойство сложного кода.

Принципиальное значение имеет то, что каждая причина потерь имеет индивидуальное происхождение, поэтому устранение одной из них не ведет к исчезновению остальных. Это положение требует отдельного обоснования, поскольку перечисленные основания действительно могут восприниматься как связанные между собой.

Различие между C_{arch} и C_{data} состоит в том, что первый показатель связан с ограниченной пригодностью уже обученной модели при изменении внешних обстоятельств, тогда как второй определяется свойствами данных, на которых она была обучена. Модель может быть обучена на репрезентативных и несмещенных данных, и при этом давать значительные отклонения после изменения состава заемщиков или структуры заявок. И наоборот, исторически смещенный массив способен воспроизводить прежние искажения даже при относительно устойчивой внешней среде.

Различие между C_{data} и C_{obj} заключается в том, что исправление записей не устраняет расхождение между показателем, который улучшает алгоритм, и результатом, которого добивается банк. Скоринг может быть обучен на репрезентативном массиве, но по-прежнему повышать точность прогноза дефолта вместо улучшения доходности кредитного портфеля. В таком случае первоисточник потерь находится не в параметрах, а в способе постановки задачи.

Различие между C_{obj} и $C_{опас}$ состоит в том, что правильное задание цели обучения само по себе не делает итоговый вывод релевантным. Модель может быть ориентирована непосредственно на рост прибыли банка и, вместе с тем, оставаться такой, что конкретный отказ невозможно объяснить клиенту, службе внутреннего контроля или надзорному органу. Следовательно, корректность цели и объяснимость автоматизированного суждения относятся к разным источникам остаточных потерь.

Особого рассмотрения требует соотношение C_{arch} и $C_{опас'}$ поскольку при изменении внешних обстоятельств непрозрачность алгоритма затрудняет своевременное установление причин ухудшения качества работы. Если расчетная схема позволяет изучить основания полученной оценки, то банк способен раньше выявить, связано ли ухудшение с выходом за пределы прежних правил обучения. Когда основание такого вывода остается неясным, обнаружение причины отклонений запаздывает, а потери успевают накопиться в большем объеме. Из этого следует, что данные следствия не только различаются по происхождению, но и способны усиливать действие друг друга.

Верификация предложенной схемы на примере кредитного скоринга

Прикладная ценность предложенной схемы определяется тем, насколько точно она позволяет установить момент формирования будущего ущерба и раскрыть причины его появления. Поэтому далее рассматривается не набор разрозненных операций, а единый цикл, в котором прослеживается движение от постановки цели до проверки и последующей корректировки. Такой способ изложения позволяет показать, как разные виды агентских потерь возникают на отдельных стадиях применения ИИ-агентов и затем соединяются в совокупный ущерб.

Наиболее подходящим примером для такого анализа выступает кредитный скоринг, поскольку в нем одновременно проявляются выбор цели, свойства обучающего массива, пределы пригодности ранее обученной модели и трудность пояснения конкретного отказа.

В табл. 1 скоринг представлен как последовательность этапов, на каждом из которых может возникнуть самостоятельная причина будущих потерь. Такая логика показывает, что отрицательные последствия складываются постепенно, а не появляются одномоментно в одной точке. Уже при постановке цели может быть выбран показатель, удобный для обучения, но не совпадающий с тем эффектом, которого банк добивается в кредитовании. При подготовке обучающего массива в него могут попасть прежние правила отказа, накопленные искажения отбора и ограничения, сложившиеся в прошлой практике. Во время предварительного тестирования могут остаться незамеченными пределы пригодности скоринговой модели в новых обстоятельствах, а также невозможность содержательно объяснить отдельный отказ. После начала применения эти причины переходят в упущенный доход, ухудшение качества кредитного портфеля, рост числа спорных отказов и претензии.

Представленная схема показывает, что в скоринге будущие остаточные потери возникают не в одной

Таблица 1

Кредитный скоринг как пример возникновения агентских издержек в условиях передачи части решений алгоритмической системе

Table 1

Credit scoring as an example of the formation of agency costs in the context of transferring some decisions to an algorithmic system

Этап	Содержание	Преобладающий вид издержек (источник потерь)	Накопление потерь и признаки выявления
1	2	3	4
Постановка цели	Определяется назначение скоринга и какой итог считается приемлемым	M_{AI}, B_{AI}, C_{obj} далее возможно R_{AI}	Формирование будущего ущерба начинается уже на стадии выбора целевого показателя, если программа ориентируется на точность прогноза, а не на итог. Такое расхождение проявляется в сочетании точности прогноза дефолта с низкой доходностью выдачи, снижением доли одобренных платежеспособных заемщиков и сокращением прибыльных клиентов
Подготовка обучающего массива	Загружаются исторические данные о выданных кредитах, отказах, просрочках и характеристиках заемщиков	M_{AI}, B_{AI}, C_{data} далее возможно R_{AI}	Закрепление будущих потерь происходит через структуру обучающего массива, где сохраняются прежние правила отказа, исторические искажения отбора и отсутствуют сведения о клиентах, не получивших кредит ранее. Это выявляется по воспроизведению старой структуры отказов, ухудшению работы с новыми группами заемщиков и снижению устойчивости при изменении состава заявок
Обучение и настройка модели	Выявляются зависимости между признаками заемщика и ожидаемым результатом	$B_{AI}, C_{data}, C_{obj}$ далее возможно R_{AI}	На этой стадии закрепляются статистические связи, которые выглядят убедительно на проверочной выборке, но могут сохранить историческое смещение или узость выборочной цели. О проблеме говорит сочетание высоких проверочных показателей с последующим расхождением между скоринговым баллом и качеством новых выдач
Испытание перед вводом в работу	Оценивается, можно ли использовать программу	$M_{AI}, B_{AI}, C_{data}, C_{obj}, C_{grac}$ могут быть не выявлены полностью	Скрытое накопление потерь продолжается при слабой предварительной экспертизе, когда не выявлены пределы применения системы, расхождение между целью и экономической отдачей, а также трудность объяснения отдельного отказа. Это обнаруживается через отсутствие стрессовых испытаний, ограниченность тестирования на новых сегментах, неясные границы применимости и слабую объяснимость отказов
Рассмотрение конкретной заявки	Рассчитывается скоринговый балл, на основании которого заявка одобряется либо отклоняется	$R_{AI}, C_{data}, C_{obj}, C_{grac}$	На этой стадии скрытые отклонения переходят в наблюдаемую форму, поскольку ошибка в оценке уже влияет либо на упущенный доход, либо на последующее ухудшение качества кредитного портфеля. Это проявляется в росте числа спорных отказов, снижении доли надежных клиентов среди одобренных и появлении необъяснимых различий между схожими заявками
Работа после изменения внешних условий	Экономическая ситуация, платежное поведение клиентов или структура заявок меняются по сравнению с прошлым периодом	M_{AI}, B_{AI}, C_{data} далее R_{AI}, C_{arch}	После изменения внешних условий потери связаны с тем, что программа должна опираться на прежние зависимости, тогда как структура уже изменилась. Это фиксируется по снижению прогнозной точности на новых выдачах, росту ошибок первого и второго рода и ухудшению качества кредитного портфеля
Проверка отказа клиентом, службой внутреннего контроля или надзорным органом	Поясняется, почему по конкретной заявке был вынесен отказ	R_{AI} , а также дополнительные M_{AI} и B_{AI}, C_{grac}	Потери начинают складываться уже не только в кредитном портфеле, но и в виде споров, дополнительных сверок и внутренней нагрузки, если основание заключения нельзя ясно раскрыть. На это указывают рост числа обращений клиентов, трудности внутреннего суждения, невозможность подготовить содержательный ответ и увеличение времени на спорные случаи

Окончание таблицы 1
End of Table 1

Этап	Содержание	Преобладающий вид издержек (источник потерь)	Накопление потерь и признаки выявления
1 Мониторинг послед- ствий и корректировка	2 Отслеживается качество применения скоринга и определяет участок, требующий исправления	3 M_{AI}, B_{AI} (зависит от того, какой источник потерь выявлен)	4 Сохранение отрицательной динамики после корректировки указывает на неверное опре- деление источника потерь, когда изменения вносятся не в тот участок, где заложена при- чина отклонения. Такая ситуация проявляется в повторении прежних ошибок после перене- стройки и отсутствии улучшения качества заключения, несмотря на внесенные изменения

Разработано автором
Developed by the author

точке, а последовательно, по мере перехода от выбора цели к подготовке данных, диагностике, принятию решения и последую- щему наблюдению за его итогами. Поэтому одно и то же неблаго- приятное заключение может иметь различное происхождение, а его объяснение требует разграничения источников потерь внутри самой процедуры кредитования.

Роевая организация ИИ-агентов в кредитном скоринге

В предшествующем изложении алгоритмическое распределение задач рассматривалось как последовательный процесс, в кото- ром заключение скоринга проходит проверку, согласование и последующую корректировку. Далее необходимо сопоставить этот порядок с конфигурацией, в которой итог складывается из ло- кальных взаимодействий множества ИИ-агентов без единого со- гласующего узла (рой). В ней один и тот же источник остаточных потерь уже не проходит через заранее установленную последова- тельность стадий, а распределяется между параллельно действу- ющими участками обработки кредитной заявки. По этой причине переход к рою ИИ-агентов следует рассматривать не как простое усложнение вычислений, а как изменение последовательности формирования результата.

Применительно к скорингу рой можно описать как совокупность ИИ-агентов, каждый из которых оценивает заявку на основе на- бора данных, признаков или критерия. Ни один из агентов не по- лучает исключительного права на окончательный вывод. Вместо этого они обмениваются частичными сигналами, уточняют свои оценки под влиянием соседних агентов и постепенно приходят к распределенному согласию, из которого возникает одобрение либо отказ. В такой форме организации итоговое суждение не задается в одной точке, а складывается как общий результат множества локальных взаимодействий. Для целей настоящего ис- следования существенно не то, следует ли считать такую модель заведомо лучшей по сравнению с многоагентной схемой с со- гласованием, а то, как именно в ней ведут себя источники оста- точных потерь (табл. 2).

Сопоставление формы с согласованием и роевой самооргани- зацией показывает, что переход к распределенному взаимодей- ствию не устраняет остаточные потери, а меняет последователь- ность их возникновения и дальнейшего выявления. В системе с согласованием отрицательное последствие легче связать с опре- деленной стадией операции. В рое тот же итог оказывается более распределенным, а его происхождение труднее отнести к одному шагу или одному участнику.

Практический смысл такого сопоставления состоит в том, что банк получает возможность выбирать не только между двумя варианта- ми обработки заявки, но и между различными способами локали- зации и объяснения будущих потерь. Для скоринга из этого вытека- ет несколько последствий:

- потери, связанные с данными, возникают там, где множество агентов работает с неодинаковыми фрагментами обучающего массива и по-разному воспроизводит ранее сложившиеся иска- жения отбора;
- ущерб, обусловленный ограниченной пригодностью обученной системы, проявляется в тех случаях, когда часть агентов про- должает опираться на прошлые зависимости после изменения

Таблица 2

Роевая организация ИИ-агентов в кредитном скоринге и перераспределение остаточных потерь

Table 2

Swarm organization of AI agents in credit scoring and redistribution of residual losses

Свойство	Проявление	Ослабление источников потерь	Возникающий риск
Отсутствие единого согласующего агента	Одобрение или отказ формируются не в одной точке, а через совокупность частичных проверок	$C_{\text{итог}}$ ослабление возможно, поскольку сбой одного агента не превращается автоматически в обязательное правило для остальных	Утрата общего критерия, при котором совокупность локальных реакций не приводит к наилучшему для банка результату
Локальные взаимодействия между агентами	Каждый агент передает соседним агентам не готовый итог, а частичный сигнал, степень уверенности или скорректированную оценку	$C_{\text{итог}}$ снижение возможно, если объяснение отказа собирается из локально понятных оснований, зафиксированных на отдельных участках проверки	Расхождение между группами агентов, когда разные части роя дают несовместимые основания для дальнейшего отбора
Распределение данных между агентами	Агенты работают с разными наборами заемщиков, наборами признаков или временными срезами	$C_{\text{итог}}$ снижение вероятно в тех случаях, когда историческое искажение воспроизводится разными агентами не одинаково	Если смещение присутствует во всем массиве равномерно, рой не устраняет его, а лишь переносит в распределенную форму
Различие критериев оценки	Одни агенты ориентируются на вероятность дефолта, другие на доходность сделки, третьи на устойчивость пояснения	$C_{\text{итог}}$ сдерживание достижимо, поскольку наличие конкурирующих критериев не позволяет одному показателю полностью заменить цель банка	Ошибочное равновесие, при котором достигнутое согласие роя не совпадает с целью банка
Самоорганизация итогового вывода	Итог возникает по мере накопления сигналов, а не утверждается отдельным координатором	Все 4 источника могут частично усиливать или компенсировать друг друга, если рой не позволяет одному дефектному сигналу определить позицию всей системы	Трудности определения происхождения отклонения, поскольку становится невозможно точно установить, какой агент и на каком шаге превратил локальное отклонение в окончательный отказ
Отсутствие обязательного человеческого подтверждения	Сотрудник банка не участвует в каждом определении, а наблюдает лишь за общим поведением роя или вмешивается позже	В отдельных случаях сокращается задержка при рассмотрении заявки и быстрее обнаруживаются массовые отклонения в статистике выдач	Ослабление оперативного вмешательства в отдельный ошибочный отказ, поскольку корректировка переносится с уровня заявки на уровень последующего наблюдения

Разработано автором
Developed by the author

внешних обстоятельств, состава заемщиков или структуры заявок;

- расхождение между формальным показателем и целью банка особенно наглядно проявляется в тех случаях, когда согласованное действие нескольких агентов строится вокруг критерия, не совпадающего с интересом кредитора;
- непрозрачность также получает особое выражение, поскольку итоговый отказ возникает не из одного вывода, а из совокупности сигналов, вследствие чего его основание труднее соотнести с одним определенным источником.

Сравнение двух способов наделения программы полномочиями позволяет рассматривать не просто разные варианты обработки заявки, а различные вариации возникновения и распределения потерь. В тех случаях, когда для банка на первом месте стоит возможность последовательно установить место возникновения отклонения и дать понятное объяснение по конкретной заявке, более приемлемой остается согласованная процедура. Когда приоритет смещается к распределению риска ошибки между множеством агентов, интерес приобретает роевая самоорганизация.

Новизна данного сопоставления состоит не в описании роя как более сложной формы ИИ, а в применении единой схемы остаточных потерь к двум способам организации работы ИИ-агентов. Это дает возможность показать, что переход от согласования к самоорганизации меняет не набор источников потерь, а последовательность их перераспределения, накопления и частичного устранения.

Обсуждение

Сравнение схемы с согласованием и роевой самоорганизации позволяет точнее показать пределы предложенного подхода и оценить, как он объясняет распределение остаточных потерь. В первом случае потери возникают внутри заранее заданной последовательности процедур, поэтому их легче связать с конкретным участком процесса. Во втором случае последствие распределяется между параллельно действующими агентами и уже не сводится к отдельному выводу, разовой проверке или одному источнику ошибки. Следовательно, сопоставляемые варианты различаются не перечнем потерь, а местом их возникновения, способом передачи между участниками, скоростью последующего обнаружения и корректировки.

Переход от иерархического согласования к роевой самоорганизации не устраняет расхождение между целью банка и действиями программ, которым передается часть обработки. Потери возникают уже не у одного исполнителя, а в связях между ИИ-агентами, когда один алгоритм использует сведения и промежуточные расчеты другого. В согласованной схеме

каждое суждение проходит через установленную последовательность проверки, поэтому ошибку легче соотнести с определенным действием или массой сведений. В итоге складывается через обмен сигналами между несколькими агентами, каждый из которых работает со своей частью данных и собственным правилом оценки. Поэтому последствие нельзя уверенно отнести к одной программе или одному звену обработки, поскольку оно возникает через передачу сигналов, взаимную корректировку и последующее согласование. Такой порядок усложняет изучение потерь, так как требуется учитывать не только качество отдельного алгоритма, но и переход ошибки между агентами, ее усиление при обмене и превращение локального сбоя в общий итог.

Выбор между системой согласования и роевой самоорганизацией нельзя сводить только к скорости вычислений или удобству настройки программы. Он зависит от того, какой источник остаточных потерь банк считает для себя наиболее чувствительным. Когда на первый план выходят возможность объяснить отказ, установить причину заключения и точно распределить обязанности внутри операции, предпочтение чаще получает схема согласования. Если больший вес придается распределению ошибки между многими агентами и способности быстрее приспосабливаться к меняющимся обстоятельствам, интерес может представлять и роевая форма. В обоих случаях предложенный подход позволяет рассматривать такой выбор как сопоставление разных способов возникновения, накопления и частичного снижения остаточных потерь.

Выводы

Проведенное исследование показывает, что перенос принятия решений в алгоритмическую среду не устраняет агентскую проблему, а меняет причину ее возникновения. Когда суждение формируется ИИ-агентами, остаточный вывод уже нельзя объяснить конфликтом интересов между доверителем и агентом. У цифрового исполнителя отсутствуют выгода, воля и восприимчивость к стимулам. В этих ситуациях агентские потери сохраняются, однако их происхождение смещается в сферу постановки цели обучения, отбора и исторических искажений данных, ограниченной пригодности алгоритма к новым правилам и непрозрачности получаемых выводов.

Отдельного внимания заслуживает изменение положения принципала и обоснованности работы ИИ-агента. В предложенной схеме банк уже нельзя рассматривать только как сторону, которая несет последствия отказов, одобрений и изменения условий. Его прежняя практика, закреплённая в обучающей базе, влияет на последующую обработку клиентских запросов и тем самым участвует

в формировании остаточных потерь. Непрозрачность перестает быть только техническим свойством вычислительного процесса, так как невозможность обосновать отказ или одобрение заявки перед клиентом, внутренней проверкой и надзорным органом сама становится самостоятельным источником таких потерь.

Научная новизна исследования состоит в применении агентской теории к ИИ-агентам не как вспомогательным программам, а как исполнителям, участие которых меняет причины возникновения агентских издержек. Показано, что при использовании ИИ последствия связаны не с оппортунистическим поведением агента, а с условиями обучения, составом исходных данных, пределами пригодности ранее настроенной системы и трудностью содержательного объяснения конкретного действия программы. На этой основе уточнено содержание остаточных потерь и предложено их разделение на 4 группы: неполный охват будущих состояний обученной системой,

искажения и историческое смещение обучающего массива, расхождение между критерием работы алгоритма и целью принципа, а также невозможность объяснить конкретное действие даже при наличии полной технической документации. Отдельно рассмотрена роевая организация ИИ-агентов, при которой неблагоприятные последствия не исчезают, а распределяются между несколькими программами, действующими без единого согласующего узла. Такой подход позволяет перейти от объяснения агентских издержек через конфликт интересов доверителя и исполнителя к изучению их возникновения при алгоритмическом исполнении, включая коллективные формы работы ИИ-агентов.

Предложенный подход имеет значение для разработчиков алгоритмов и нуждается в дальнейшем эмпирическом исследовании. Перспективным направлением остается анализ трансформации агентских издержек в гибридных формах совместного принятия решений человеком и ИИ-агентами.

Список источников

1. Котляров И.Д. Финтех: сущность и модели реализации // ЭКО. 2018. № 12(534). С. 23–39. EDN: <https://elibrary.ru/yoqgjn>
2. Артеменко Д.А., Зенченко С.В. Цифровые технологии в финансовой сфере: эволюция и основные тренды развития в России и за рубежом // Финансы: теория и практика. 2021. Т. 25. № 3. С. 90–101. EDN: <https://elibrary.ru/rixjhx>. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2021-25-3-90-101>
3. Криничанский К.В., Зеленева Е.С. Финтех-сектор в контексте финансового развития и проблем его измерения // Финансы: теория и практика. 2024. Т. 28. № 5. С. 121–132. EDN: <https://elibrary.ru/yqhgox>. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2024-28-5-121-132>
4. Тавбулатова З.К., Батукаева Л.С.Э. Финтех-трансформация банковского сектора Российской Федерации в условиях технологического суверенитета // Финансы и кредит. 2025. Т. 31. № 10. С. 46–65. EDN: <https://elibrary.ru/eztyen>. <https://doi.org/10.24891/eztyen>
5. Bahoo S., Cucculelli M., Goga X., Mondolo J. Artificial intelligence in finance: A comprehensive review through bibliometric and content analysis // SN Business & Economics. 2024. Vol. 4. P. 23. <https://doi.org/10.1007/s43546-023-00618-x>
6. Ali H., Zafar M.B., Aysan A.F. Generative AI in finance: Replicability, methodological contingencies, and future research directions // Finance Research Letters. 2025. Vol. 86. Part F. P. 108797. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.108797>
7. Ali H., Aysan A.F. Navigating the future of finance: The transformative role of generative AI // Journal of Central Banking Law and Institutions. 2026. Vol. 5. Iss. 1. P. 79–124. <https://doi.org/10.21098/jcli.v5i1.431>
8. Nayak K., Shivaram S.B., Nayak S.K. Machine learning framework for algorithmic trading // Computer Sciences and Mathematics Forum. 2025. Vol. 12. Iss. 1. P. 12. <https://doi.org/10.3390/cmsf2025012012>
9. Borch C. Machine learning, knowledge risk, and principal-agent problems in automated trading // Technology in Society. 2022. Vol. 68. P. 101852. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101852>
10. Dowding K., Taylor B.R. Algorithmic decision-making, agency costs, and institution-based trust // Philosophy and Technology. 2024. Vol. 37. P. 68. <https://doi.org/10.1007/s13347-024-00757-5>
11. Li X., Feng H., Yang H., Huang J. Can ChatGPT reduce human financial analysts' optimistic biases? // Economic and Political Studies. 2024. Vol. 12. Iss. 1. P. 20–33. <https://doi.org/10.1080/20954816.2023.2276965>

12. *Pelster M., Val J.* Can ChatGPT assist in picking stocks? // *Finance Research Letters*. 2024. Vol. 59. P. 104786. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104786>
13. *Rudin C.* Stop explaining black box machine learning models for high stakes decisions and use interpretable models instead // *Nature Machine Intelligence*. 2019. Vol. 1. P. 206–215. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0048-x>
14. *Kordzadeh N., Ghasemaghaei M.* Algorithmic bias: Review, synthesis, and future research directions // *European Journal of Information Systems*. 2022. Vol. 31. Iss. 3. P. 388–409. <https://doi.org/10.1080/0960085X.2021.1927212>
15. *Mökander J.* Auditing of AI: Legal, ethical and technical approaches // *Digital Society*. 2023. Vol. 2. P. 49. <https://doi.org/10.1007/s44206-023-00074-y>
16. *Metaxa D., Park J.S., Robertson R.E., Karahalios K., Wilson C., Hancock J., Sandvig C.* Auditing algorithms: Understanding algorithmic systems from the outside in // *Foundations and Trends in Human–Computer Interaction*. 2021. Vol. 14. Iss. 4. P. 272–344. <https://doi.org/10.1561/11000000083>
17. *Uddin H., Barai M.K.* Fintech adoption and bank risk, efficiency and stability: Evidence from panel data of selected Asian economies // *FinTech*. 2026. Vol. 5. Iss. 1. P. 14. <https://doi.org/10.3390/fintech5010014>
18. *Cevik S.* The dark side of the moon? Fintech and financial stability // *International Review of Economics*. 2024. Vol. 71. P. 421–433. <https://doi.org/10.1007/s12232-024-00449-8>
19. *An J., Rau R.* Finance, technology and disruption // *The European Journal of Finance*. 2021. Vol. 27. Iss. 4-5. P. 334–345. <https://doi.org/10.1080/1351847X.2019.1703024>
20. *Jensen M.C., Meckling W.H.* Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure // *Journal of Financial Economics*. 1976. Vol. 3. Iss. 4. P. 305–360. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(76\)90026-X](https://doi.org/10.1016/0304-405X(76)90026-X)
21. *Holmstrom B.* Moral hazard and observability // *The Bell Journal of Economics*. 1979. Vol. 10. Iss. 1. P. 74–91. URL: <https://people.duke.edu/~qc2/BA532/1979%20Rand%20Holmstrom.pdf> (дата обращения: 06.02.2026)
22. *Stiglitz J.E.* Incentives and risk-sharing in sharecropping // *The Review of Economic Studies*. 1974. Vol. 41. Iss. 2. P. 219–255. URL: <https://www.sci-hub.ru/10.2307/2296714> (дата обращения: 06.02.2026)
23. *Hart O.* *Firms, contracts, and financial structure*. Oxford: Oxford University Press, 1995. 248 p. URL: <http://www.library.fu.ru/files/Hart-Firms.pdf> (дата обращения: 06.02.2026)
24. *Williamson O.E.* The theory of the firm as governance structure: From choice to contract // *Journal of Economic Perspectives*. 2002. Vol. 16. Iss. 3. P. 171–195. <https://doi.org/10.1257/089533002760278776>
25. *Simon H.A.* *The sciences of the artificial*. 3rd ed. Cambridge (Massachusetts): MIT Press, 1996. 231 p. URL: https://monoskop.org/images/9/9c/Simon_Herbert_A_The_Sciences_of_the_Artificial_3rd_ed.pdf (дата обращения: 06.02.2026)
26. *Mei H., Bodog S.A., Badulescu D.* Artificial Intelligence adoption in sustainable banking services: The critical role of technological literacy // *Sustainability*. 2024. Vol. 16. Iss. 20. P. 8934. <https://doi.org/10.3390/su16208934>
27. *Manta O., Vasile V., Rusu E.* Banking transformation through fintech and the integration of Artificial Intelligence in payments // *FinTech*. 2025. Vol. 4. Iss. 2. P. 13. <https://doi.org/10.3390/fintech4020013>

Статья поступила в редакцию 24.04.2026; одобрена после рецензирования 03.06.2026; принята к публикации 17.06.2026

Об авторе:

Зверькова Татьяна Николаевна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры банковского дела и страхования; SPIN-код: 3385-9234

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

References

1. Kotliarov I.D. Fintech: Nature and models of implementation. *ECO*. 2018; (12(534)):23–39. EDN: <https://elibrary.ru/yoqgjn> (In Russ.)
2. Artemenko D.A., Zenchenko S.V. Digital technologies in the financial sector: Evolution and major development trends in Russia and abroad. *Finance: Theory and Practice*. 2021; 25(3):90–101. EDN: <https://elibrary.ru/rixjhx>. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2021-25-3-90-101> (In Russ.)
3. Krinichansky K.V., Zeleneva E.S. Fintech sector in the context of financial development and problems of its measurement. *Finance: Theory and Practice*. 2024; 28(5):121–132. EDN: <https://elibrary.ru/yqhgox>. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2024-28-5-121-132> (In Russ.)
4. Tavbulatova Z.K., Batukaeva L.S.E. Fintech transformation of the Russian banking sector in the context of technological sovereignty. *Finance and Credit*. 2025; 31(10):46–65. EDN: <https://elibrary.ru/eztyen>. <https://doi.org/10.24891/eztyen> (In Russ.)
5. Bahoo S., Cucculelli M., Goga X., Mondolo J. Artificial intelligence in Finance: a comprehensive review through bibliometric and content analysis. *SN Business & Economics*. 2024; 4:23. <https://doi.org/10.1007/s43546-023-00618-x> (In Eng.)
6. Ali H., Zafar M.B., Aysan A.F. Generative AI in finance: Replicability, methodological contingencies, and future research directions. *Finance Research Letters*. 2025; 86(F):108797. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.108797> (In Eng.)
7. Ali H., Aysan A.F. Navigating the future of finance: The transformative role of generative AI. *Journal of Central Banking Law and Institutions*. 2026; 5(1):79–124. <https://doi.org/10.21098/jcli.v5i1.431> (In Eng.)
8. Nayak K., Shivaram S.B., Nayak S.K. Machine learning framework for algorithmic trading. *Computer Sciences and Mathematics Forum*. 2025; 12(1):12. <https://doi.org/10.3390/cmsf2025012012> (In Eng.)
9. Borch C. Machine learning, knowledge risk, and principal-agent problems in automated trading. *Technology in Society*. 2022; 68:101852. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101852> (In Eng.)
10. Dowding K., Taylor B.R. Algorithmic decision-making, agency costs, and institution-based trust. *Philosophy and Technology*. 2024; 37:68. <https://doi.org/10.1007/s13347-024-00757-5> (In Eng.)
11. Li X., Feng H., Yang H., Huang J. Can ChatGPT reduce human financial analysts' optimistic biases? *Economic and Political Studies*. 2024; 12(1):20–33. <https://doi.org/10.1080/20954816.2023.2276965> (In Eng.)
12. Pelster M., Val J. Can ChatGPT assist in picking stocks? *Finance Research Letters*. 2024; 59:104786. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104786> (In Eng.)
13. Rudin C. Stop explaining black box machine learning models for high stakes decisions and use interpretable models instead. *Nature Machine Intelligence*. 2019; 1:206–215. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0048-x> (In Eng.)
14. Kordzadeh N., Ghasemaghaei M. Algorithmic bias: Review, synthesis, and future research directions. *European Journal of Information Systems*. 2022; 31(3):388–409. <https://doi.org/10.1080/0960085X.2021.1927212> (In Eng.)
15. Mökander J. Auditing of AI: Legal, ethical and technical approaches. *Digital Society*. 2023; 2:49. <https://doi.org/10.1007/s44206-023-00074-y> (In Eng.)
16. Metaxa D., Park J.S., Robertson R.E., Karahalios K., Wilson C., Hancock J., Sandvig C. Auditing algorithms: understanding algorithmic systems from the outside in. *Foundations and Trends in Human–Computer Interaction*. 2021; 14(4):272–344. <https://doi.org/10.1561/11000000083> (In Eng.)
17. Uddin H., Barai M.K. Fintech adoption and bank risk, efficiency and stability: Evidence from panel data of selected Asian economies. *FinTech*. 2026; 5(1):14. <https://doi.org/10.3390/fintech5010014> (In Eng.)
18. Cevik S. The dark side of the moon? Fintech and financial stability. *International Review of Economics*. 2024; 71:421–433. <https://doi.org/10.1007/s12232-024-00449-8> (In Eng.)
19. An J., Rau R. Finance, technology and disruption. *The European Journal of Finance*. 2021; 27(4-5):334–345. <https://doi.org/10.1080/1351847X.2019.1703024> (In Eng.)

20. Jensen M.C., Meckling W.H. Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of Financial Economics*. 1976; 3(4):305–360. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(76\)90026-X](https://doi.org/10.1016/0304-405X(76)90026-X) (In Eng.)
21. Holmstrom B. Moral hazard and observability. *The Bell Journal of Economics*. 1979; 10(1):74–91. URL: <https://people.duke.edu/~qc2/BA532/1979%20Rand%20Holmstrom.pdf> (accessed: 06.02.2026) (In Eng.)
22. Stiglitz J.E. Incentives and risk-sharing in sharecropping. *The Review of Economic Studies*. 1974; 41(2):219–255. URL: <https://www.sci-hub.ru/10.2307/2296714> (accessed: 06.02.2026) (In Eng.)
23. Hart O. Firms, contracts, and financial structure. Oxford: Oxford University Press, 1995. 248 p. URL: <http://www.library.fu.ru/files/Hart-Firms.pdf> (accessed: 06.02.2026) (In Eng.)
24. Williamson O.E. The theory of the firm as governance structure: From choice to contract. *Journal of Economic Perspectives*. 2002; 16(3):171–195. <https://doi.org/10.1257/089533002760278776> (In Eng.)
25. Simon H.A. The sciences of the artificial. 3rd ed. Cambridge (Massachusetts): MIT Press, 1996. 231 p. URL: https://monoskop.org/images/9/9c/Simon_Herbert_A_The_Sciences_of_the_Artificial_3rd_ed.pdf (accessed: 06.02.2026) (In Eng.)
26. Mei H., Bodog S.A., Badulescu D. Artificial Intelligence adoption in sustainable banking services: The critical role of technological literacy. *Sustainability*. 2024; 16(20):8934. <https://doi.org/10.3390/su16208934> (In Eng.)
27. Manta O., Vasile V., Rusu E. Banking transformation through fintech and the integration of Artificial Intelligence in payments. *FinTech*. 2025; 4(2):13. <https://doi.org/10.3390/fintech4020013> (In Eng.)

The article was submitted 24.04.2026; approved after reviewing 03.06.2026; accepted for publication 17.06.2026

About the author:

Tatyana N. Zverkova, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Banking and Insurance; SPIN: 3385-9234

The author has read and approved the final version of the manuscript.

Научная статья

УДК 338.439

JEL: O13, O21, O38, Q18, R58

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.448-467>

Динамическое моделирование региональной продовольственной безопасности. Часть 1

Лобкова Елена Валерьевна¹¹ Сибирский федеральный университет; Красноярск, Россия¹ elobkova@sfu-kras.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2804-3427>

Аннотация

Цель – разработать комплекс динамических моделей на основе дифференциальных уравнений для количественного прогнозирования траекторий параметров продовольственной безопасности региона и выработки на этой основе корректирующих управленческих решений в рамках агропродовольственной политики.

Первая часть исследования посвящена формализации взаимосвязей показателей необходимых объемов производства, потребления и качества продовольствия.

Методы. Методология исследования основана на построении экономической модели продовольственной безопасности региона как набора дифференциальных уравнений, применяемых для оценки параметров системы и прогнозирования ее функционирования. Апробация модели проведена на данных Красноярского края.

Результаты работы. Представлен комплекс динамических моделей продовольственной безопасности региона, учитывающих производственные, потребительские и технологические факторы. Модели верифицированы на данных Красноярского края и обеспечивают количественный прогноз изменения индикаторов безопасности с точностью, достаточной для принятия управленческих решений. Получены оценки объемов производства, необходимых для внутреннего потребления региона, а также прогнозы динамики качества продовольствия. Сформулированы рекомендации по управлению агропродовольственной системой региона.

Выводы. К числу угроз, дестабилизирующих агропродовольственную систему Красноярского края, относятся: рост разрыва между фактическим сбором и необходимыми объемами производства овощей для покрытия текущего потребления по нормам, что ведет к прогнозу перелома тенденции приближения структуры питания к рациональным нормам на фоне роста цен. Аналогичные выводы характерны для производства и потребления молока и мяса, по которым присутствует высокая зависимость региона от ввоза. Указанные факты фиксируются на фоне прогнозируемого снижения качества продовольствия по ряду параметров, демонстрирующего худшую ситуацию, чем в среднем по стране. Для нивелирования выявленных рисков требуется корректировка региональных программ по увеличению производства овощей, стимулированию молочного и мясного животноводства, внедрение системы прослеживаемости продукции.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, дифференциальные уравнения, прогнозирование, экономическая доступность, объемы производства и потребления, качество продовольствия

Благодарность. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда и Красноярского краевого фонда науки в рамках проекта «Разработка методического подхода для оценки и управления продовольственной безопасностью на региональном уровне в условиях глобальной цифровизации» № 25-28-20157, <https://rscf.ru/project/25-28-20157/>.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Лобкова Е. В. Динамическое моделирование региональной продовольственной безопасности. Часть 1 // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2026. Т. 17. № 3. С. 448–467

EDN: <https://elibrary.ru/oyrofy>, <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.448-467>

© Лобкова Е. В., 2026



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Dynamic modeling of regional food security. Part 1

Elena V. Lobkova¹

¹ Siberian Federal University; Krasnoyarsk, Russia

¹elobkova@sfu-kras.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2804-3427>

Abstract

Purpose: to develop a comprehensive set of dynamic models based on differential equations for quantitative forecasting of regional food security parameters trajectories, and on this basis, to formulate corrective managerial decisions within the framework of agrifood policy.

The first part of the study is devoted to formalizing the interrelationships among the indicators of required food production volumes, consumption, and food quality characteristics.

Methods: the research methodology is based on constructing an economic model of regional food security as a set of differential equations used to assess the system's parameters and predict its functioning. The model was validated using data from Krasnoyarsk Krai.

Results: a set of dynamic models of regional food security is presented, incorporating production, consumption and technological factors. The models have been verified against statistical data from Krasnoyarsk Krai and provide quantitative forecasts of changes in security indicators with sufficient accuracy for managerial decision-making. Estimates of production volumes required to meet regional domestic consumption were obtained, along with forecasts of food quality dynamics. Recommendations for the management of the region's agrifood system are formulated.

Conclusions and Relevance: among the threats destabilizing the agrifood system of Krasnoyarsk Krai are the following: the widening gap between actual harvest yields and the required production volumes of vegetables needed to cover current consumption according to nutritional standards, which points to a projected inflection point in the trend toward aligning the dietary structure with rational norms amid rising prices. Similar conclusions were obtained for milk and meat production and consumption, for which the region exhibits a high dependency on imports. These trends are observed against the backdrop of a projected decline in food quality across a number of parameters, indicating a situation worse than the national average. To mitigate the identified risks, adjustments to regional programs are required to expand vegetable production, stimulate dairy and meat livestock farming, and implement a product traceability system.

Keywords: food security, differential equations, forecasting, economic accessibility, production and consumption volumes, food quality

Acknowledgments. This research was funded by a grant from the Russian Science Foundation and the Krasnoyarsk Regional Science Foundation within the framework of project № 25-28-20157 «Development of a methodological approach for assessing and managing food security at the regional level in the context of global digitalization», <https://rscf.ru/project/25-28-20157/>.

Conflict of Interest. The author declares that there is no Conflict of Interest.

For citation: Lobkova E. V. Dynamic modelling of regional food security. Part 1. *MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2026; 17(3):448–467. (In Russ.)

EDN: <https://elibrary.ru/oyrofy>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.448-467>

© Lobkova E. V., 2026

Введение

Осмысление вызовов в сфере национальной продовольственной безопасности неизбежно приводит к рассмотрению достижений, проблем и рисков обеспечения продовольствием населения регионов. Состояние продовольственной безопасности страны напрямую зависит от того, насколько результативно работают агросистемы регионов. Каждый регион, опираясь на свои ресурсы и производственный комплекс, формирует часть общего результата. При этом вклад территорий в обеспечение продовольственной безопасности страны крайне дифференцирован ввиду природно-климатических различий и других составляю-

щих аграрного потенциала. Неоднородность отечественного АПК выступает системной чертой, управленческая задача в отношении которой сводится к рациональному использованию локальных преимуществ, чтобы каждый регион смог реализовать свою специализацию в рамках единого хозяйственного комплекса и поддерживал национальный суверенитет в сфере продовольствия [1–3].

Дифференцированный аграрный потенциал регионов ведет к неравномерности самообеспечения продуктами [3]. На уровне отдельных субъектов РФ категория «продовольственная безопасность» трактуется как самодостаточность региона по перечню продуктов, установленному Доктриной

продовольственной безопасности РФ (2020 г.)¹. Однако нельзя упускать и другие аспекты, дополняющие сферу продовольственной безопасности: качество продуктов и соответствие нормам; сосредоточение производства на ограниченных территориях, где работают крупные агрохолдинги (финансовые сложности последних способны спровоцировать снижение выпуска продовольствия в регионе, подорвать самодостаточность и усилить зависимость от ввоза); технологическое обеспечение производства сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Систематизация факторов продовольственной безопасности позволяет обосновать направления агропродовольственной политики – от импортозамещения к формированию экспортного потенциала. Реализация направлений обеспечит устойчивое снабжение населения экономически доступными отечественными продуктами, повысит уровень жизни и укрепит геополитические позиции России.

Задача регионов в обеспечении национальной продовольственной безопасности состоит в интеграции в общероссийскую систему на основе эффективного межтерриториального разделения труда, углубления отраслевой специализации и достижения экономически обоснованного баланса между собственным производством и поставками из других субъектов. Для территорий, удаленных от главных продовольственных центров и не обладающих достаточной собственной производственной базой, ключевое значение имеет физическая доступность качественных продуктов с их ценовой доступностью. Регионы, формирующие продовольственную основу страны, должны решать задачи технологического обеспечения и наращивать экспорт [4]. Для обеих групп территорий актуальными остаются задачи оценки и контроля уровня продовольственной безопасности с акцентом на разных ее аспектах, исходя из специфики региона.

Обоснование целесообразности внедрения гибких рычагов государственного регулирования территориальных продовольственных систем напрямую указывает на необходимость разработки динамических моделей. Такие модели должны давать возможность оценивать перспективы в аграрно-продовольственной сфере, учитывая отличительные черты конкретного региона. Указанный факт определил цель исследования: сформировать комплекс динамических моделей на основе дифференциальных уравнений, предназначенный для количественного прогнозирования траекторий параметров продовольственной безопасности региона и выработки на этой основе кор-

ректирующих управленческих решений в рамках агропродовольственной политики.

Цель работы достигается решением следующих задач:

- разработка моделей, описывающих динамику показателей продовольственной безопасности региона под влиянием таких переменных как производственные возможности сельского хозяйства и внутреннее потребление продовольствия, отраслевая организация выпуска, особенности локального потребления и техническая оснащенность;
- верификация моделей и построение ретропрогнозных оценок показателей для выявления рисков и угроз агропродовольственной системы региона;
- формирование рекомендаций по адаптации управленческих решений в агропромышленном секторе региона, учитывающих выявленные зависимости и направленных на минимизацию прогнозируемых угроз.

Гипотеза исследования: модели, построенные на дифференциальных уравнениях с переменными параметрами, настроенными на региональную специфику, позволяют прогнозировать поведение продовольственных систем в определенных рамках и условиях внешней и внутренней среды, что дает возможность формировать рекомендации по управлению сферой АПК.

Объект исследования – региональная агропродовольственная система (на примере Красноярского края), рассматриваемая как совокупность производственных, ресурсных, потребительских и управленческих элементов, определяющих уровень продовольственной безопасности территории (экономическая доступность и качество продукции, сбалансированность производственного блока, технологические основы производства). Предметом исследования является управление системой на основании динамических моделей, формализующих количественные взаимосвязи между показателями продовольственной безопасности региона и ее факторами.

Автор сосредоточился на следующих исследовательских вопросах, ответы на которые изложены в двух частях статьи:

- каковы составляющие и факторы продовольственной безопасности региона, слагающие основу прогнозирования поведения агропродовольственной системы;
- каковы формы взаимосвязи этих элементов, позволяющие учесть динамический аспект процесса обеспечения продовольственной безопасности;

¹ Указ Президента РФ от 21.01.2020 № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» (с изм. и доп.) // Гарант. URL: <https://base.garant.ru/73438425/> (дата обращения: 15.04.2026)

- в чем заключается практическая значимость моделирования и какие меры могут быть рекомендованы органам власти на основании результатов апробации полученных моделей.

В первой части исследования представлены модели необходимого объема производства продукции для обеспечения региона продовольствием и достижения рациональных норм потребления, а также параметров качества продовольствия.

Обзор литературы и исследований

Согласно Доктрине продовольственной безопасности РФ (2020 г.), рекомендациям ФАО² и авторским подходам, продовольственная безопасность определяется показателями независимости от внешних поставок, экономической и физической доступности качественного продовольствия. Однако в Доктрине недостаточно внимания уделено иным аспектам, помимо самообеспечения продовольствием [5–7]. В этой связи обоснована необходимость новых стратегических решений в области продовольственного суверенитета, направленных на достижение рациональных норм питания, фактической доступности качественных продуктов с учетом соотношения сложившихся цен и уровня платежеспособности населения [8, 9].

Авторы обращаются к поиску таких решений как в контексте реализации Доктрины в ее первоначальной редакции (2010 г.)³, так и в свете ее актуальных положений. В научной литературе накоплен опыт моделирования и прогнозирования продовольственной безопасности, базирующийся на разных точках зрения и подходах. На основе региональных данных построены модели уровня производства и потребления основных продуктов, которые подтверждают значимость ресурсного воспроизводства для физической и экономической доступности [10]. Существенный пласт исследований обоснованно акцентирован на риск-ориентированном подходе [11]. Предложена комплексная методология моделирования продовольственной безопасности, объединяющая долгосрочные балансовые и причинно-следственные связи, агент-ориентированное моделирование с нечеткой логикой и расширенные мультиграфы [12].

Однако, при всем многообразии инструментов, обнаруживаются существенные пробелы. Региональные исследования предлагают модели оценки уровня продовольственной безопасности, но не

ставят целью построение прогнозов для перспективного управления сферой [13]. Трендовые модели описывают закономерности потребительского сектора, но оставляют вне поля зрения производственные и технологические аспекты темы [14]. Эконометрические прогнозные методы позволяют установить, что, несмотря на меры по импортозамещению и нормы Доктрины продовольственной безопасности, реальных сдвигов в уровне и качестве жизни не наблюдается [15]. Все это подтверждает актуальность темы исследования.

Перспективным направлением выглядит когнитивное моделирование, которое учитывает трудноформализуемые факторы для прогнозирования развития территорий. Однако, как справедливо замечают авторы, при росте количества учитываемых концептов прогностическая сила экспертных методов снижается [16]. Таким образом, существующие инструменты прогнозирования обладают недостаточными имитационными возможностями, что требует продолжения исследований в этом направлении.

Много внимания в исследованиях уделяется качеству продукции [17], управление которым связывается авторами с внедрением системы безопасности пищевых продуктов по критическим контрольным точкам (НАССР) [18]. В развитие этого направления предлагается рискованный подход, основанный на принципах НАССР, квалитетическом прогнозировании и оценке рисков на всех этапах производства и поставки продукции [19, 20]. Уделяется внимание взаимосвязи качества продукции и распространения заболеваний, оцениваемой на основании динамических моделей [21]. ФАО подчеркивает важность цифровых инструментов и человеческого опыта в решении проблем безопасности пищевых продуктов⁴.

Проведенный обзор позволяет констатировать: несмотря на значительный прогресс в поиске подходов к решению задачи оценки и прогнозирования продовольственной безопасности, сохраняется ряд пробелов. Во-первых, модели не обладают динамикой и используют упрощенные линейные аппроксимации, что недостаточно для описания поведенческих эффектов в продовольственных системах. Во-вторых, работы, основанные на дифференциальных уравнениях, встречаются фрагментарно и не интегрированы в макро- и мезоуровневые модели продовольственной без-

² Положение дел в области продовольственной безопасности и питания в мире 2025 // ФАО. URL: <https://openknowledge.fao.org/items/7fe08374-f39e-4db4-ad1a-5084da528e24> (дата обращения: 20.04.2026)

³ Указ Президента РФ от 30.01.2010 № 120 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» // Гарант. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/12072719/> (дата обращения: 20.04.2026)

⁴ Whitworth J. FAO highlights key areas of food safety foresight approach // Food Safety News. 2025. URL: <https://www.foodsafetynews.com/2025/10/fao-highlights-key-areas-of-food-safety-foresight-approach/> (дата обращения: 17.04.2026)

опасности. При этом именно дифференциальные исчисления наилучшим образом подходят для учета динамики и траекторий сложных систем [22–24]. В-третьих, отсутствуют подходы, сочетающие дифференциальный динамический блок (изменение запасов, производства и потребления) с блоками прогнозирования сценариев при внешних воздействиях (эффективность системы управления, динамика доходов и расходов населения, эффективность инвестиций). Таким образом, присутствует необходимость разработки модели продовольственной безопасности, которая восполнила бы указанные пробелы и стала основой прогнозирования с учетом региональных факторов.

Материалы и методы

В исследовании используется система дифференциальных уравнений как инструмент динамического моделирования в противовес применяемым многими авторами балансовым, регрессионным или агент-ориентированным моделям, которые дают точечную оценку. Предлагаемый подход объединяет в одном инструменте 5 аспектов: соотношение производства, потребления и рациональных норм, экономическую доступность, качество продовольствия, концентрацию производств и технологическую оснащенность.

Представленная в статье методология дает возможность интегрировать разнородные элементы сельскохозяйственной и продовольственной систем, демографические процессы (динамику численности населения), особенности потребительского поведения (потребление продуктов питания и близость к здоровому рациону) и технологическую составляющую (обеспеченность кормами и техникой), что позволяет комплексно характеризовать агропродовольственную сферу.

Исследование проводилось в несколько этапов:

- 1) формализация модели продовольственной безопасности как комплекса функций зависимости ее параметров от времени и набора факторов;
- 2) выбор математического аппарата (дифференциальных уравнений и эконометрических методов);
- 3) формирование системы дифференциальных уравнений, параметризация и верификация модели на основе статистических данных;

- 4) построение ретропрогнозов и сравнение с фактическими данными по имеющейся выборке;
- 5) интерпретация результатов для целей управления.

Вводится функция продовольственной безопасности, зависящая от параметров: объемов производства, потребления продовольствия и их соотношения как уровня самообеспечения продукцией, а также соответствия структуры потребления рациональным нормам, экономической и физической доступности продовольствия, качества продукции, территориальной концентрации производства, обеспечения технологическими компонентами производства⁵, обеспеченности трудовыми ресурсами, уровня цифровизации и роботизации отрасли, инвестиционно-финансовых, инфраструктурных, институциональных и организационно-управленческих условий как факторов производительности⁶.

Эмпирическую базу составили данные Росстата и ЕМИСС; нормативные показатели – рациональные нормы потребления пищевых продуктов, утвержденные Приказом Минздрава РФ⁷; аналитические материалы – научные публикации, доктринальные документы, экспертные оценки в сфере продовольственной безопасности и экономики АПК. Прогнозирование базируется на исторических данных показателей (статистическая информация), которые применяются как входные параметры для решения уравнений с целью получения оценок на последующие временные интервалы. Адекватность модели проверяется путем сравнения прогнозных значений с фактическими по выборке данных Красноярского края (2020–2024 гг.).

Результаты исследования

Формализация связей параметров продовольственной безопасности региона

Введем функцию продовольственной безопасности (F_{FS}) как зависимость от ряда параметров:

$$F_{FS} = f(L_{ss}; R_{prod}; AC_P; E_{ref}; Q_{prod}; T; P), \quad (1)$$

где $L_{ss} = g(t, V_i, C_i)$ – уровень самообеспечения i -й сельскохозяйственной продукцией как соотношение объема производства (V_i) и внутреннего по-

⁵Прим. Автора: Перечисленные параметры учтены в данном исследовании в двух частях.

⁶Прим. Автора: Весь комплекс перечисленных факторов производительности отрасли как параметра продовольственной безопасности учтен в теоретической постановке модели в виде компоненты $P(t)$ и будет рассмотрен автором в последующих исследованиях.

⁷Приказ Минздрава РФ от 19.08.2016 № 614 «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания» // Гарант. URL: <https://base.garant.ru/71485784/> (дата обращения: 18.04.2026)

требления (C_i)⁸; каждый из параметров изменяется во времени (t); $R_{i\text{ prod}} = \varphi(t, C_i, C_{i\text{ norm}})$ – уровень достижения рациональных норм потребления i -го вида продовольствия – соответствия фактического потребления населением продовольствия (C_i) нормативам Минздрава РФ⁹ ($C_{i\text{ norm}}$); $AC_F = \psi(t, FC, CS, w)$ – показатель экономической доступности как отношение (w) объема расходов на продукты питания (FC) к совокупным потребительским расходам (CS); $E_{rel} = \xi(t, SH_j)$ – индекс территориальной концентрации производств, оцениваемый как относительный показатель энтропии; SH_j – доля j -го производства вида продукции растениеводства, животноводства; $Q_{prod} = \rho(t, a, k)$ – показатель качества продовольствия, оцениваемый по результатам исследования проб продовольственного сырья и пищевых продуктов на предмет соответствия санитарно-эпидемиологическим требованиям, с входными параметрами постоянно существующей доли «некачественной» продукции (a) и качества системы контроля (k); $T = \zeta(t, b, \mu)$ – показатель обеспечения технологическими производственными компонентами (кормами собственного производства, сельскохозяйственной техникой и др.), поступающими (параметр b) и выбывающими (параметр μ) из производственной системы за период t ; $P = \tau(t, p)$ – совокупность показателей, характеризующих производительность и эффективность агропродовольственной системы региона (p), включает: обеспеченность трудовыми ресурсами (численность и квалификация), уровень цифровизации и роботизации отрасли (внедрение агродронов, ИИ, автоматизированных систем управления), инвестиционно-финансовые условия (инвестиции, доступность кредитов, господдержка), инфраструктурные условия (состояние транспортной и логистической сети, перерабатывающих мощностей), институциональные условия (эффективность контрольно-надзорных процедур), организационно-управленческие условия (уровень кооперации, специализации).

Функция представляет собой комплексный диагностический инструмент и предназначена для количественной оценки и прогнозирования траекторий изменения основных параметров продовольственной безопасности: необходимых объемов произ-

водства продукции и соответствия потребления рациональным нормам питания, зависимости от ввоза при сопоставлении с фактическими объемами производства, качества продуктов, концентрации отрасли и т.д.

Модель прогноза объемов производства продукции сельского хозяйства, необходимых для покрытия текущего внутреннего и нормативного потребления региона, была выведена автором ранее¹⁰. Поэтому здесь приведем только постановку модели и ее апробацию по 5-ти продуктовым позициям на данных Красноярского края:

$$V_i(t) = C_i(t) + (V_i(0) - C_i(t)) \cdot e^{\lambda_i t}, \quad (2.1)$$

если $V_i(t) > C_i(t)$, регион покрывает потребности в продовольствии и вывозит излишки, или:

$$V_i(t) = C_i(t) + (C_i(t) - V_i(0)) \cdot e^{\lambda_i t}, \quad (2.2)$$

если $V_i(t) < C_i(t)$, то возникает зависимость от ввоза, где $V_i(t)$ – объем производства i -го продукта в регионе за время t ; $C_i(t)$ – объем его потребления внутри региона.

Соотношение величин отражает продовольственную независимость территории: при $V_i(t) = C_i(t)$ достигается баланс производства и собственного потребления. λ_i – коэффициент пропорциональности, отражающий скорость реакции производства i -го продукта на дисбаланс между выпуском и спросом внутри региона; величина и знак коэффициента λ_i определяются на основании статистических данных по показателям объемов производства и потребления, отражают специфику действующих на агросистему условий и территориальных особенностей потребления. $V_i(0)$ – фактический выпуск продукции в начальный момент. Внутреннее региональное потребление $C_i(t)$ принимается как зависимая величина, определяемая численностью населения (N) и сложившейся структурой питания.

Выражения (2.1) и (2.2) используются как базовые уравнения прогноза, точность которого зависит от вариабельности $C_i(t)$ и корректности оценки λ_i . Коэффициент λ_i оценивается регрессионным методом по статистическим данным. По аналогии с (2.1) и (2.2) для определения необходимого выпуска, обеспечивающего нормативное потребление, вводится модель:

⁸ Приказ Минсельхоза России от 30.09.2020 № 582 (ред. от 10.12.2025) «Об утверждении методики расчета уровня самообеспечения сельскохозяйственной продукцией, сырьем и продовольствием» // КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_365011/ (дата обращения: 15.04.2026)

⁹ Приказ Минздрава РФ от 19.08.2016 № 614 «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания» // Гарант. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71385784/> (дата обращения: 15.04.2026)

¹⁰ Лобкова Е.В. Региональный мониторинг продовольственной безопасности: от динамической оценки к прогнозированию // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Гуманитарные науки. 2026. Т. 19. № 6. С. 1191–1201. EDN: <https://elibrary.ru/irknms>

$$V_{i\text{norm}}(t) = C_{i\text{norm}}(t) + (V_i(0) - C_{i\text{norm}}(t)) \cdot e^{\lambda_i t}, \quad (3)$$

где $C_{i\text{norm}}(t)$ – объем потребления i -го продукта, рассчитанный по нормативам Минздрава и численности населения региона на момент t ¹¹.

Выражения (2.1), (2.2) и (3) предлагается применять как инструменты прогнозирования необходимых объемов выпуска. Основные допущения указанных моделей: скорость изменения выпуска λ_i пропорциональна текущему разрыву между объемом производства и внутренним потреблением; коэффициент λ_i оценивается по ретроспективным данным и уточняется по мере поступления новых данных; функция потребления $C_i(t)$ задается демографическим прогнозом и изменением структуры питания. Модель не закладывает стремление к полной самообеспеченности региона как нормативную цель, а ориентирована на расчет необходимого объема производства как эталон для сравнения – в качестве «точки отсчета» для диагностики.

Показатель качества продовольствия, оцениваемый по результатам исследования проб продовольственного сырья и пищевых продуктов на предмет соответствия санитарно-эпидемиологическим требованиям, как уже отмечалось, является чрезвычайно важным с позиции здоровья населения.

Пусть $Q(t)$ – доля исследованных проб продовольственного сырья и пищевых продуктов, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям, в момент времени t . Введем: начальное условие $Q(0) = Q_0$ (известное значение на текущий момент); коэффициент эффективности системы контроля качества продовольствия и устранения нарушений $k > 0$, который отрицательно влияет на Q . Тогда справедливо равенство:

$$dQ / dt = -k \cdot Q(t). \quad (4)$$

Решением (4) будет выражение:

$$Q(t) = Q_0 \cdot e^{-k \cdot t}, \quad (5)$$

которое необходимо скорректировать на перманентно существующий уровень проб продовольствия с нарушениями $a \geq 0$ (например, по причине «теневого» продукта в рамках нелегального оборота, произведенного с нарушением законодательства), определяемый по данным официальной статистики¹² как среднее за период, предшествующий прогнозируемому:

$$dQ / dt = -k \cdot Q(t) + a. \quad (6)$$

Если предполагать, что a и k постоянны, $k \neq 0$, $a \geq 0$, то решение (6) имеет вид:

$$Q(t) = (Q_0 - a / k) \cdot e^{-k \cdot t} + a / k. \quad (7)$$

Оценка параметров k и a проводится методом наименьших квадратов, аппроксимируя производную:

$$\Delta Q / \Delta t \approx -k \cdot Q(t) + a. \quad (8)$$

Дифференциальное уравнение позволяет описать поведение продовольственной системы с точки зрения ее пищевой безопасности в зависимости от эффективности контроля и дает основу для прогноза.

Ограничениями представленных моделей следует признать следующее.

1. Модель прогнозирует потребность в объеме производства для покрытия внутреннего (фактического и нормативного) потребления, но не предсказывает фактический объем выпуска, который формируется под действием множества факторов, не учтенных в уравнениях: объем государственной поддержки; рыночные цены на продукцию, затратные компоненты (топливо, удобрения, корма), рентабельность производства; инвестиционная активность в отрасли; погодно-климатические условия (особенно значимые для сибирских регионов); наличие и доступность семян, племенного скота, ветеринарных препаратов. Указанные факторы могут быть учтены в перспективе.
2. Доля некачественных проб продовольствия в реальности может зависеть от сезонности, типа производителя (крупный или фермер), технологических факторов, системы хранения, транспортировки, что в данном исследовании не учитывается. Эффективность контроля (параметр k) принимается постоянной, тогда как она может меняться при изменении интенсивности проверок, внедрении новых методов лабораторного анализа или перераспределении надзорных ресурсов.
3. Модель не оценивает, как внедрение систем управления качеством продукции (НАССР, цифровая прослеживаемость, ужесточение сертификации) влияет на динамику показателя. Она описывает инерционный сценарий, но не обеспечивает возможность моделирования управленческих воздействий на качество¹³.

¹¹ Численность постоянного населения в среднем за год // ЕМИСС. URL: <https://fedstat.ru/indicator/31556> (дата обращения: 28.04.2026)

¹² Доля исследованных проб продовольственного сырья и пищевых продуктов, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям // ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/60730> (дата обращения: 28.04.2026)

¹³ Прим. Автора: В качестве перспективного направления развития модели предлагается включение производственно-технологических, логистических, экономических, природно-климатических, институциональных и кадровых факторов, что позволит повысить прогностическую точность модели.

4. Применение моделей к другим субъектам РФ требует переоценки параметров (λ , a , k) на основе региональной статистики. Универсальность структуры уравнений подтверждена, но перенос результатов на другие регионы требует пересчета параметров модели.

Апробация и практическая значимость моделей продовольственной безопасности региона

Для практического тестирования и валидации построенных моделей проведены оценки по данным о производстве и потреблении нескольких позиций продовольствия на территории Красноярского края. Ретропрогнозные оценки на 2020–2024 гг. построены по статистическим данным 2013–2019 гг. и верифицированы по фактическим показателям этого же периода, что позволяет подтвердить их достоверность (табл. 1)¹⁴.

Ретропрогноз демонстрирует рост потребности в объемах производства для обеспечения внутреннего спроса с учетом сложившейся структуры потребления овощей (недопотребление составляет 42 кг в год на человека). Его сравнение с нормативами выявляет зону «прогнозного недопотребления», которая к концу периода сужается (рис. 1).

Опираясь на оценки, можно заключить, что присутствует очевидная необходимость в наращивании производства овощей: население потребляет больше овощей¹⁵, выравнивается структура питания в пользу рациональных норм. С целью поддержки этой положительной тенденции необходимо обеспечить население региона качественными и экономически доступными овощами. Но фактический сбор овощей снижается, что усугубляет ситуацию в регионе по данной продовольственной

Таблица 1

Расчетные и фактические значения объемов производства и потребления овощей открытого и закрытого грунта

Table 1

Model-based estimates and actual values of production and consumption volumes of open-ground and protected-ground vegetables

Временной период	$V_i(t)$ прогноз потребности	$V_{i\text{ норм}}(t)$ прогноз потребности	$V_i(t)$ факт	N (млн чел.)	$C_i(t)$	$C_{i\text{ норм}}(t)$
Овощи открытого и закрытого грунта (тыс. тонн), $\lambda_i = 0,28708$						
t	284,524	405,594	154,302	2,862	280,514	400,734
$t+1$	270,833	404,848	134,888	2,856	262,782	399,886
$t+2$	273,934	403,349	131,394	2,846	261,790	398,376
$t+3$	281,063	403,442	129,129	2,846	264,689	398,457
$t+4$	298,966	402,273	133,704	2,838	278,123	397,318

Составлено автором на основании собственных расчетов.

Compiled by the author based on own calculations.

ной позиции: овощи становятся менее доступными – цены растут, опережая и среднероссийские, и темпы по СФО¹⁶. Логично предположить, что снижение ценовой доступности овощей переломит сложившуюся положительную динамику, спровоцировав снижение спроса. Этот сценарий представляет собой системный риск, который не-

обходимо держать под контролем. При сохранении текущих тенденций уровень самообеспечения продолжит снижаться¹⁷.

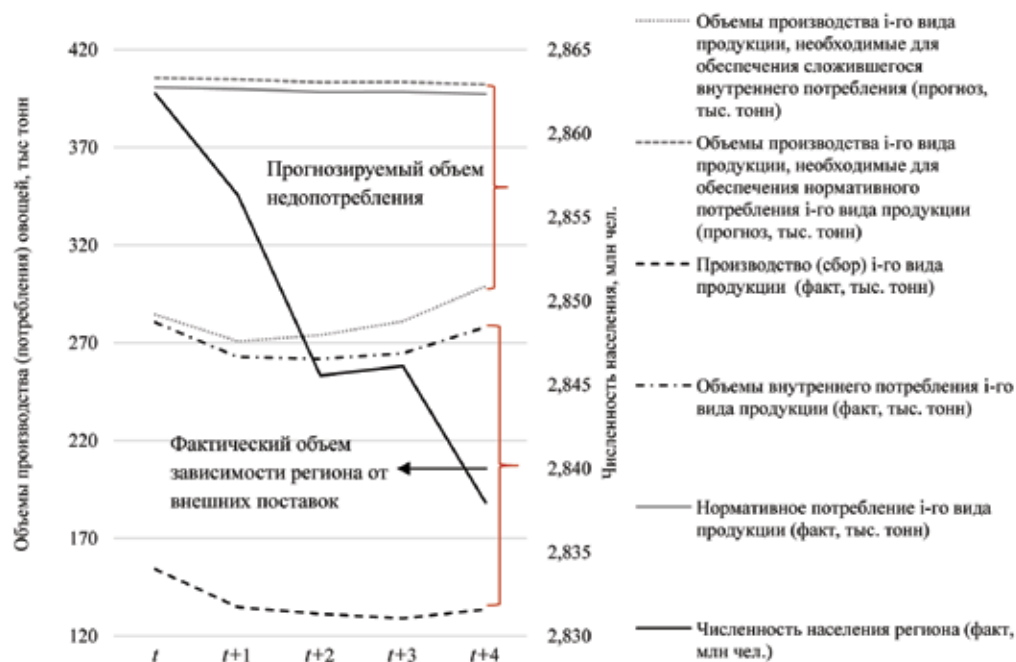
Прогнозируемый объем картофеля для нужд внутреннего потребления растет. Также увеличивается объем подушевого потребления картофеля,

¹⁴ 1.34.021 Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство в Красноярском крае. Стат. сб., 2024 // Красноярскстат. URL: https://24.rosstat.gov.ru/infoslugi_katalog_publications/document/226878 (дата обращения: 03.05.2026)

¹⁵ Прим. Автора: Позитивной тенденцией является рост потребления овощей на душу населения (до 98 кг на человека с 92 кг в начале периода), однако уровень не достигает 140 кг по нормам Минздрава – он на 30% ниже рациональных норм потребления.

¹⁶ Прим. Автора: Средняя цена на свежие огурцы и помидоры в крае выше средней цены по РФ более чем в 2 раза. Отмечается рост средних потребительских цен на свежие овощи в Красноярском крае (+52%), что существенно выше показателей в СФО (+44%) и России (+40%) за 2018–2024 гг. При этом рентабельность тепличных предприятий остается стабильно высокой благодаря росту цен реализации. См. Средние цены реализации сельскохозяйственной продукции сельхозпроизводителями всех категорий с 2017 г. // ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/57698> (дата обращения: 14.05.2026)

¹⁷ Прим. Автора: Уровень самообеспечения Красноярского края овощами открытого и закрытого грунта демонстрирует негативную динамику, снизившись с 51,2% в 2020 г. до 45,2% в 2024 г.



Разработано автором.

Рис. 1. Производство и потребление овощей открытого и закрытого грунта

Developed by the author.

Fig. 1. Production and consumption of open-ground and protected-ground vegetables

превышая норматив, по причине замещения населением свежих овощей более дешевым картофелем (табл. 2).

Фактические объемы сбора продукции существенно отклоняются в 2021 г. и 2022 г. от необходимого уровня, в 2023 г. – достаточны по нормам, но не покрывают уровень прогнозного объема для потребления по сложившимся пищевым привычкам. Фактический и прогнозный сборы существенно выше, чем объем личного потребления, так как по картофелю фиксируется высокий уровень потерь (достигает 23%¹⁸), а также по причине высокой доли производственного потребления картофеля (достигает 37% от объема производства) [25]. Основным риском продовольственной безопасности по указанной позиции является нестабильность объемов производства картофеля из-за неустойчивой динамики урожайности (негативно влияют сибирские климатические условия) (рис. 2).

Потребление мяса и мясопродуктов на душу населения растет (с 83 до 87 кг в год на человека при нормативе в 73 кг), при этом объемы производства снижаются – увеличивается разрыв между указанными показателями. Цены на мясо в Красноярском

крае в 2023 и 2024 гг. показывали рост на 10–25% (в зависимости от месяца года и вида мяса), что снижает уровень экономической доступности продукта (табл. 3).

Уровень самообеспечения Красноярского края мясом в 2024 г. составил 54,7% при пороговом значении по Доктрине в 85%. Производство мясной продукции в крае снижается и повышается объем ее ввоза [26].

По прогнозам можно заключить, что рост потребления требует расширения собственного производства, но производители демонстрируют неявную динамику (показатели колеблются в узком диапазоне, не формируя устойчивого тренда) и не обеспечивают растущее внутреннее потребление. Объем зависимости региона велик (около 45%) и с учетом прогнозов будет расти. Далее ситуация ожидаемо будет ухудшаться, что может стать причиной перелома положительной тенденции роста потребления мяса и мясопродуктов (рис. 3).

Регион сохраняет зависимость от ввоза по молоку и молочной продукции. Очевидна проблема недопотребления – на 78 кг на человека в год или

¹⁸ Красноярский филиал прогнозирует потери картофеля при хранении // ФГБУ «Российский сельскохозяйственный центр». 14.12.2020. URL: <https://old.rosselhocenter.ru/index.php/otdel-zashchity-rastenij-17/25455-krasnoyarskij-filial-prognoziruet-poteri-kartofelya-pri-khranении> (дата обращения: 07.05.2026)

Таблица 2

Расчетные и фактические значения объемов производства и потребления картофеля

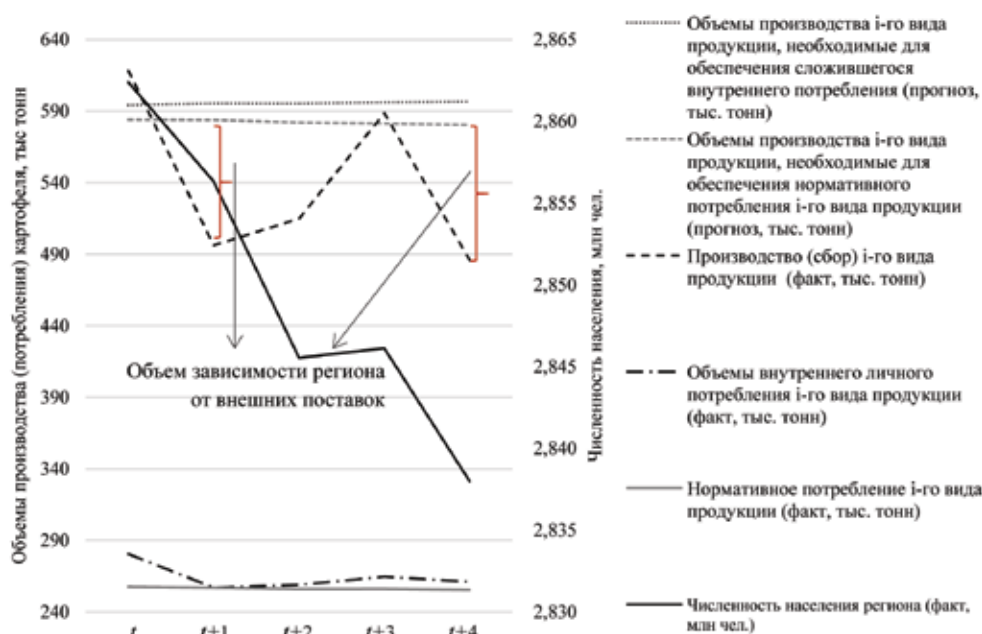
Table 2

Model-based estimates and actual values of production and consumption volumes of potatoes

Временной период	$V_i(t)$ прогноз потребности	$V_{i \text{ норм}}(t)$ прогноз потребности	$V_i(t)$ факт	N (млн чел.)	$C_i(t)$	$C_{i \text{ норм}}(t)$
Картофель (тыс. тонн), $\lambda_i = 0,784752$						
t	594,143	584,034	618,297	2,862	280,514	257,615
$t+1$	595,300	583,908	496,200	2,856	257,069	257,069
$t+2$	595,238	582,062	514,800	2,846	258,945	256,099
$t+3$	596,110	581,345	588,600	2,846	264,689	256,151
$t+4$	596,658	580,359	485,900	2,838	261,095	255,419

Составлено автором на основании собственных расчетов.

Compiled by the author based on own calculations.



Разработано автором.

Рис. 2. Производство и потребление картофеля

Developed by the author.

Fig. 2. Production and consumption of potatoes

на 24% от нормы (244 кг против 322 кг по нормам Минздрава). За 5 лет потребление молока на душу населения возросло на 6 кг (с 238 кг в 2020 г.), что является положительным трендом (табл. 4).

Согласно ретропрогнозам оценкам, наращивание собственного производства становится объективной необходимостью: на фоне роста фактического потребления сохраняется дефицит относительно рациональных норм питания. Ожидаемое сокращение разрыва между сложившимися привычками и рекомендованными нормами

свидетельствует о поступательном движении к сбалансированному рациону, но пока это лишь целевой ориентир. За анализируемый период объемы выпуска сократились на 8,6%, обострилась проблема зависимости региона от внешних поставок – диапазон отрыва кривой производства от линии объемов внутреннего потребления существенно (в разы) увеличился, демонстрируя снижение уровня продовольственной безопасности. В итоге обозначенный риск реализуется – внешняя зависимость региона будет усиливаться (рис. 4).

Таблица 3

Расчетные и фактические значения объемов производства и потребления мяса и мясопродуктов

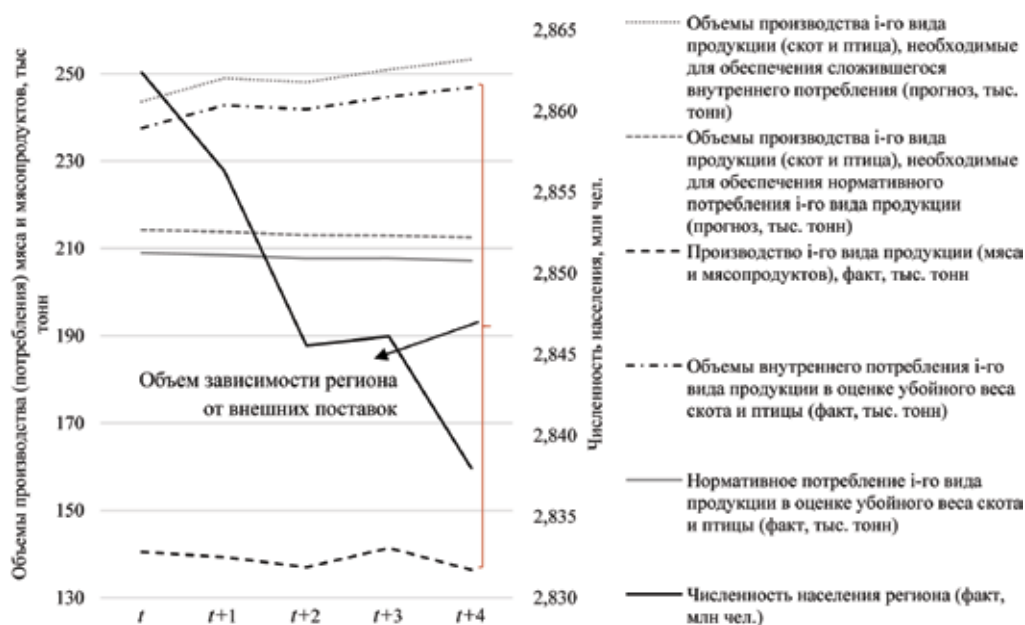
Table 3

Model-based estimates and actual values of production and consumption volumes of meat and meat products

Временной период	$V_i(t)$ прогноз потребности	$V_{i\text{ норм}}(t)$ прогноз потребности	$V_i(t)$ факт	N (млн чел.)	$C_i(t)$	$C_{i\text{ норм}}(t)$
Мясо и мясопродукты / скот и птица на убой в убойном весе (тыс. тонн), $\lambda_i = 0,393727$						
t	243,637	214,234	140,5	2,862	237,578	208,954
$t+1$	249,001	213,815	139,3	2,856	242,788	208,512
$t+2$	248,117	213,073	137,0	2,846	241,871	207,725
$t+3$	250,977	212,983	141,4	2,846	244,766	207,767
$t+4$	253,281	212,523	136,4	2,838	246,905	207,173

Составлено автором на основании собственных расчетов.

Compiled by the author based on own calculations.



Разработано автором.

Рис. 3. Производство и потребление мяса и мясопродуктов

Developed by the author.

Fig. 3. Production and consumption of meat and meat products

Производство яиц в крае показывает самую надежную из анализируемых позиций зону обеспечения продовольственной независимости (табл. 5, рис. 5).

Прогнозы демонстрируют рост объемов производства и по сложившемуся потреблению яиц, и по нормативам. Объемы фактического производства стабильно превышают их, формируя экспортный потенциал. Однако фактическое внутреннее потребление нестабильно, что требует дополнительного выявления причин. Объемы производства позволяют обеспечить регион на уровне 102,9% и вывозить ежегодно около 192,6 млн шт. (данные 2024 г.). Для

органов власти это означает необходимость закрепить и развить сложившуюся тенденцию: положение региона-донора по данной позиции стратегически выгодно. Приоритетными задачами становятся диверсификация каналов сбыта, поиск новых рынков и расширение местного производства с учетом прогнозируемой динамики внутреннего спроса, но исключительно при подтвержденной экономической целесообразности таких инвестиций.

Еще одним аспектом продовольственной безопасности региона, рассмотренным в данной части исследования, стало качество продуктов питания (по

Таблица 4

Расчетные и фактические значения объемов производства и потребления молока
и молочных продуктов

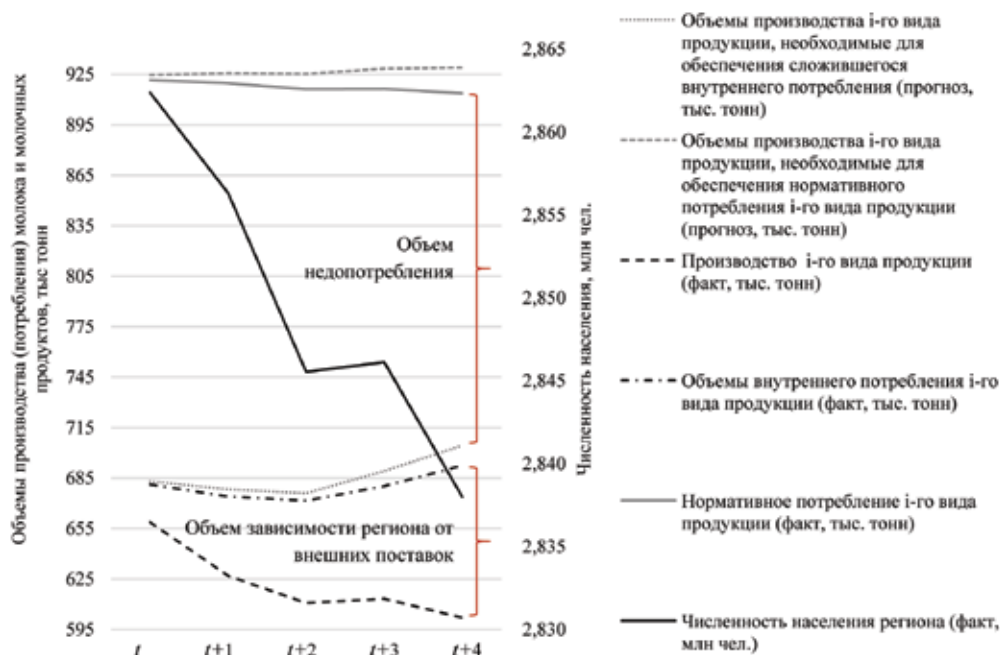
Table 4

Model-based estimates and actual values of production and consumption volumes of milk and dairy products

Временной период	$V_i(t)$ прогноз потребности	$V_{i\text{norm}}(t)$ прогноз потребности	$V_i(t)$ факт	N (млн чел.)	$C_i(t)$	$C_{i\text{norm}}(t)$
Молоко и молочные продукты (тыс. тонн), $\lambda_i = 0,193563$						
t	683,074	924,629	658,794	2,862	681,248	921,689
$t+1$	678,309	925,741	626,936	2,856	674,093	919,737
$t+2$	675,976	925,346	610,773	2,846	671,549	916,265
$t+3$	689,245	928,540	613,298	2,846	680,223	916,451
$t+4$	704,425	929,027	601,979	2,838	692,469	913,832

Составлено автором на основании собственных расчетов.

Compiled by the author based on own calculations.



Разработано автором.

Рис. 4. Производство и потребление молока и молочных продуктов

Developed by the author.

Fig. 4. Production and consumption of milk and dairy products

доле проб, не соответствующих требованиям, в %). В табл. 6 представлены результаты практического тестирования модели качества продовольствия (7) по статистическим данным региона за 2020–2024 гг., параметры модели оценены по данным предшествующих 7-ми лет (с 2013 г.).

По прогнозным значениям очевиден риск роста показателя по содержанию антибиотиков, отклонений по микробиологическим и физико-хими-

ческим показателям, радиоактивным веществам. При сопоставлении со средними значениями по РФ ситуация усугубляется: краевые значения проб, не соответствующих нормам, превышают среднероссийские по санитарно-химическим, физико-химическим и микробиологическим показателям, на радиоактивные вещества (рис. 6).

Прогнозируемый рост зависимости региона от внешних поставок овощей, молока и мяса, а

Таблица 5

Расчетные и фактические значения объемов производства и потребления яиц

Table 5

Model-based estimates and actual values of production and consumption volumes of eggs

Временной период	$V_i(t)$ прогноз потребности	$V_{i\text{ норм}}(t)$ прогноз потребности	$V_i(t)$ факт	N (млн чел.)	$C_i(t)$	$C_{i\text{ норм}}(t)$
Яйца (млн штук), $\lambda_i = 0,2376695$						
t	753,015	747,326	861,919	2,862	749,945	744,221
$t+1$	734,602	748,698	848,241	2,856	728,363	742,645
$t+2$	747,246	747,246	784,603	2,846	739,842	739,842
$t+3$	779,468	751,926	839,426	2,846	768,452	739,991
$t+4$	791,216	753,066	845,129	2,838	777,609	737,877

Составлено автором на основании собственных расчетов.

Compiled by the author based on own calculations.



Разработано автором.

Рис. 5. Производство и потребление яиц

Developed by the author.

Fig. 5. Production and consumption of eggs

также риск перелома тенденции стремления к рациональной структуре питания на фоне роста цен и снижения качества продовольствия позволяют сформулировать рекомендуемые органам власти меры.

На федеральном уровне:

- выделение целевых субсидий региону на развитие тепличного овощеводства как наиболее критичного направления;
- включение Красноярского края в приоритетные получатели федеральных инвестиций (на условиях софинансирования) по развитию мясного и молочного животноводства;

- организация системы межрегиональных продовольственных балансов и долгосрочных договоров поставок между регионами.

На региональном уровне:

- стимулирование собственного производства овощей путем софинансирования проектов строительства и модернизации тепличных комплексов;
- совершенствование программ развития молочного и мясного животноводства (гранты на строительство и модернизацию животноводческих ферм, компенсация части затрат на корма и племенной скот);

Таблица 6

Расчетные и фактические значения качества продовольствия

Table 6

Model-based estimates and actual values of food quality

по санитарно-химическим показателям $a = 3,04202, k = 1,02713$		на наличие ГМО $a = 0,780625, k = 1,125$		по физико-химическим показателям $a = 9,927913, k = 0,286257$		по микробиологическим показателям $a = 4,067702, k = 0,854602$	
Прогноз	Факт	Прогноз	Факт	Прогноз	Факт	Прогноз	Факт
2,925	2,860	2,500	6,245	8,619	0	3,597	2,033
2,729	1,155	1,282	0	15,096	7,525	4,264	4,323
3,017	4,162	0,885	0	19,963	19,429	4,549	4,270
2,988	4,546	0,756	0	23,621	18,889	4,670	5,281
2,961	2,809	0,714	0	26,369	25,998	4,721	5,149
на антибиотики $a = 1,283353, k = 0,812833$		по паразитологическим показателям $a = 0,172569, k = 0,935175$		на радиоактивные вещества $a = 0,875607, k = 0,120656$			
Прогноз	Факт	Прогноз	Факт	Прогноз	Факт		
0,877	0	0,318	0,524	0,823	0		
1,267	0	0,237	0,229	1,553	0		
1,440	1,908	0,205	0,088	2,200	1,961		
1,517	0,000	0,193	0,166	2,774	2,632		
1,552	2,069	0,188	0,145	3,283	3,846		

Составлено автором на основании собственных расчетов.

Compiled by the author based on own calculations.

- контроль качества, объемов поставок и цен ввозимого продовольствия.

На муниципальном уровне:

- анализ потенциала местных сельхозпроизводителей и их возможностей по наращиванию объемов производства;
- разработка программ поддержки малых и средних хозяйств на территориях с низкой долей производства, но выявленным потенциалом;
- инвентаризация неиспользуемых сельхозугодий и вовлечение их в оборот;
- стимулирование формирования локальных продовольственных рынков и кооперационных связей между производителями и переработчиками.

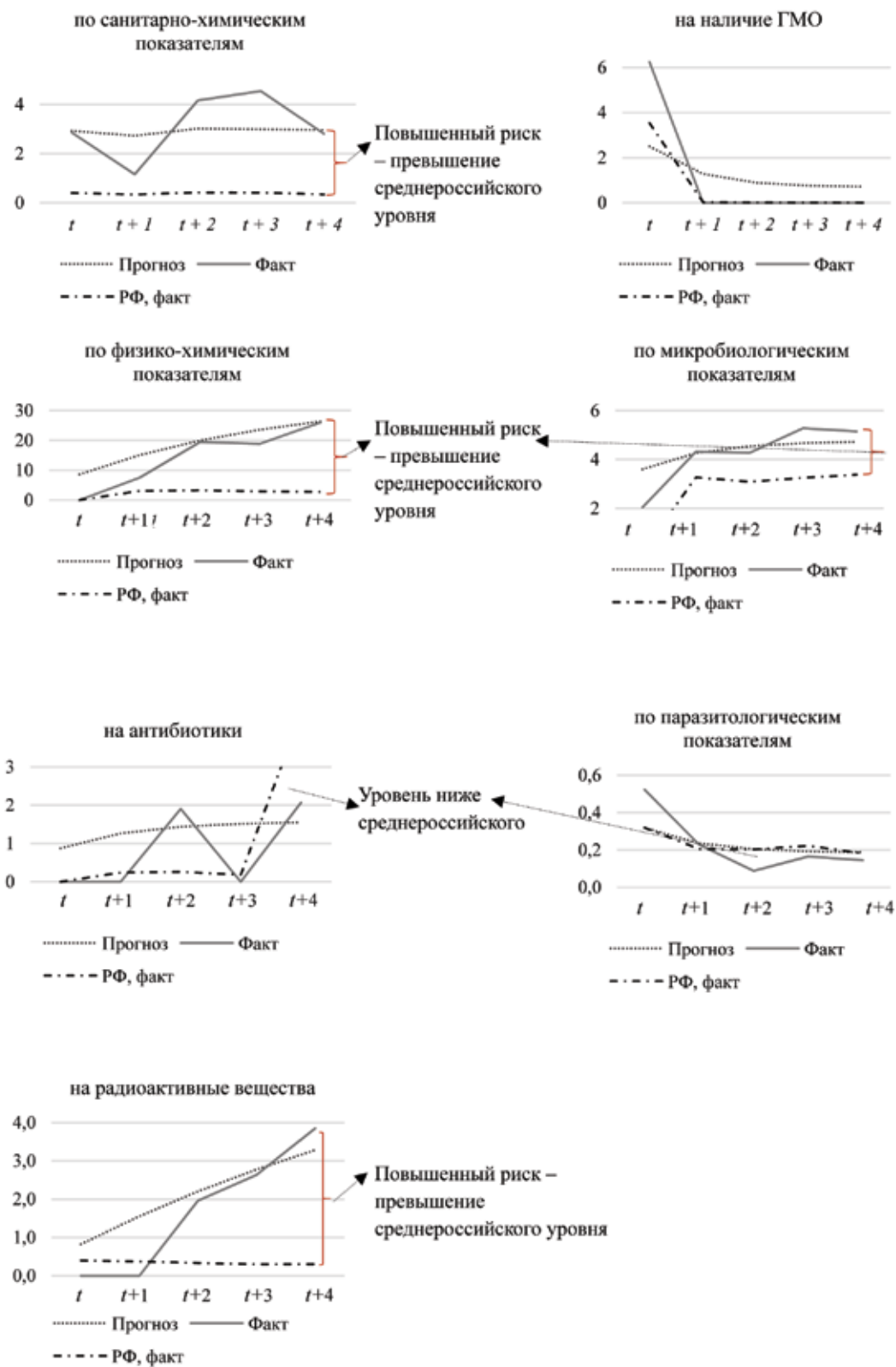
Полученные прогнозы по снижению качества продовольствия и выявленный текущий уровень ниже среднероссийского стали основой рекомендаций по внедрению цифровой системы прослеживаемости продуктов «от поля до прилавка» с акцентом

на места наибольшего риска (рынки, переработка, хранение). Требуется наладить режим регулярных проверок производителей на соответствие нормам содержания радиоактивных веществ, особенно в зонах техногенного влияния, ужесточить контроль применения антибиотиков в животноводстве и ветеринарный надзор.

Недостаточный уровень самообеспечения свежими овощами и их потребления в Красноярском крае связаны с ограниченными производственными мощностями местных производителей. Для решения проблемы требуется проведение глубокого анализа эффективности реализуемых мер в рамках программы Красноярского края «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия»¹⁹ по увеличению производства овощей открытого и закрытого грунта²⁰. Низкий уровень развития конкурентной среды в производстве при широком сегменте потребителей ведет к высоким потребительским ценам на

¹⁹ Постановление Правительства Красноярского края от 30.09.2013 № 506-П «Об утверждении государственной программы Красноярского края "Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия"» // Гарант. URL: <https://base.garant.ru/18657924/> (дата обращения: 14.05.2026)

²⁰ Прим. Автора: По программе субсидия предоставляется на возмещение части затрат на производство овощей защищенного грунта с применением технологии досвечивания: на проведение агротехнологических работ, повышение плодородия и качества почв на посевных площадях, занятых картофелем и овощными культурами открытого грунта.



Разработано автором.

Рис. 6. Ретропрогнозные и фактические значения качества продовольствия

Developed by the author.

Fig. 6. Retrospective forecasted and actual values of food quality

овощи в Красноярском крае в сравнении со средними ценами в округе и стране, что снижает экономическую доступность продовольствия.

Важной мерой является создание резервного фонда семян картофеля высших репродукций для стабилизации урожайности. Красноярский край зависим от иностранных семян картофеля: доля иностранных сортов в семенном картофелеводстве составляет 87%, а отечественных – 13%²¹. В ходе реализации подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации» Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 гг.²² было выведено 29 новых отечественных сортов картофеля²³. Российские разработки не уступают зарубежным, а по урожайности и резистентности к болезням даже их опережают. То есть потенциал есть, необходимо его использовать и распространять результаты на регионы.

В качестве организационных стратегических мер рекомендуется: утвердить «дорожную карту» по снижению внешней зависимости по мясу, молоку и овощам с годовыми целевыми показателями; включить в стратегические документы о продовольственной безопасности края мониторинг доли выявленных нарушений качества.

Выводы

На примере полученных в первой части исследования оценок по необходимым объемам производства и качеству продовольствия подтверждается выдвинутая гипотеза о том, что модели, построенные на дифференциальных уравнениях с параметрами, настроенными на региональную специфику, пригодны для прогнозирования поведения агропродовольственных систем и формирования управленческих рекомендаций. Сравнение ретропрогнозных и фактических данных по 5-ти продуктовым позициям и качеству продовольствия показало высокую состоятельность предложенного инструментария (отклонения не превышают 5–10% в прогнозный период).

Основные выводы автора, сформулированные на основании первой части исследования, сводятся к следующему.

1. Модели позволяют количественно оценивать траектории изменения потребности в объемах производства продукции по сложившейся структуре потребления и рациональным нормам. При сопоставлении с фактическими объемами производства продовольствия это демонстрирует разрывы в параметрах продовольственной безопасности региона (по индикаторам самообеспечения и рекомендуемой структуры питания), выявляет зоны риска и вызовы для агропродовольственной системы территории.
2. Модель прогнозирования параметров качества продовольствия позволяет диагностировать состояние этого аспекта продовольственной безопасности региона на перспективу, а при сопоставлении со среднероссийскими показателями – выявлять наиболее проблемные параметры качества, требующие целенаправленного воздействия со стороны органов власти.
3. Полученные прогнозные траектории позволяют формировать направления корректировки региональной агропродовольственной политики.
4. Предложенный подход восполняет отсутствие в научной литературе комплексных динамических моделей регионального уровня, объединяющих блоки производства, потребления и качества продовольствия.

Необходимым продолжением данного направления исследования является адаптация параметров моделей для целей прогноза фактических объемов, расширение комплекса моделей с учетом финансовых, технологических и иных аспектов, что повысит их прогностическую силу и практическую значимость для принятия решений. Во второй части исследования будут получены модели оценки и прогнозирования таких составляющих продовольственной безопасности региона, как расходы населения на продовольствие, концентрация производств на территории и обеспеченность отрасли кормами и техникой.

²¹ Картофель: итоги посадочной кампании 2023 года // Россельхозцентр. URL: <https://rosselhoccenter.ru/ob-uchrezhdenii/filialy/sibirskiy/krasnoyarskiy-kray/kartofel-itogi-posadochnoy-kampanii-2023-goda/> (дата обращения 14.05.2026)

²² Постановление Правительства РФ от 25.08.2017 № 996 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2030 годы» (с изм. и доп) // Гарант. URL: <https://base.garant.ru/71755402/> (дата обращения: 14.05.2026)

²³ Селекционеры создали 29 новых отечественных сортов семян картофеля для импортозамещения // ТАСС. 28.06.2022. URL: <https://tass.ru/ekonomika/15057009> (дата обращения: 14.05.2026)

Список источников

1. Visser O., Mamonova N., Spoor M., Nikulin A. Quiet food sovereignty' as food sovereignty without a movement? Insights from post-socialist Russia // Globalizations. 2015. Vol. 12. Iss. 4. P. 513–528. <https://doi.org/10.1080/14747731.2015.1005968>
2. Рязанцев С.В., Вартанова М.Л. Стратегическое укрепление ресурсного потенциала регионов и экономического суверенитета Российской Федерации в контексте продовольственной системы // Вестник европейской науки. 2025. Т. 17. № 5. EDN: <https://elibrary.ru/spykpx>. <https://doi.org/10.15862/21ECVN525>
3. Черкасова Т.П., Героев Г.Н. Угрозы продовольственной безопасности России и инструментарий импортозамещения // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2024. № 3. С. 117–124. EDN: <https://elibrary.ru/jfntee>. <https://doi.org/10.22394/2079-1690-2024-1-3-117-124>
4. Мхитарян В.С., Попова Г.Л. Классификация регионов России по уровню развития сельского хозяйства в 2019–2021 годах // Вопросы статистики. 2023. Т. 30. № 4. С. 43–53. EDN: <https://elibrary.ru/pjlsng>. <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-4-43-53>
5. Щетинина И.В. Документы новые – проблемы старые. О доступности продуктов питания в России // ЭКО. 2021. № 6(564). С. 77–98. EDN: <https://elibrary.ru/dhsawz>. <https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2021-6-77-98>
6. Щетинина И.В. Достигла ли Россия продовольственной безопасности? // ЭКО. 2024. № 6(600). С. 258–280. EDN: <https://elibrary.ru/cdrgtf>. <https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2024-6-258-280>
7. Троцук И.В., Никулин А.М., Вегрен С. Трактовки и способы измерения продовольственной безопасности в современной России: дискурсивные и реальные противоречия // Мир России. 2018. Т. 27. № 1. С. 34–64. EDN: <https://elibrary.ru/habtqi>. <https://doi.org/10.17323/1811-038X-2018-27-1-34-64>
8. Бородин К.Г. Экономическая доступность продовольствия: факторы и методы оценки // Экономический журнал ВШЭ. 2018. Т. 22. № 4. С. 563–582. EDN: <https://elibrary.ru/yqodnz>. <https://doi.org/10.17323/1813-8691-2018-22-4-563-582>
9. Щенникова Е.И., Щенникова В.Н. Продовольственная безопасность: критерии и проблемы механизма обеспечения // Проблемы экономики и юридической практики. 2019. Т. 15. № 5. С. 54–59. EDN: <https://elibrary.ru/faycfr>
10. Самыгин Д.Ю. Стратегические модели прогнозирования в сфере продовольственной безопасности // Вестник аграрной науки. 2021. № 1(88). С. 120–127. EDN: <https://elibrary.ru/whiiky>. <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2021.1.120>
11. Романенко И.А., Сиптиц С.О., Евдокимова Н.Е. Методология оценки рисков утраты продовольственной безопасности Российской Федерации под воздействием факторов нестационарной климатической динамики. Научные труды ВИАПИ им. А.А. Никонова. Сер. 55. Том 1. М.: ООО «Типография Айколорит», 2020. 123 с. EDN: <https://elibrary.ru/ypmldn>
12. Pronichkin S.V., Solodov S.V., Arlazarov V.L. SD-ABM Approach based on extended multigraphs for modeling food security // Journal of information technologies and computing systems. 2025. Iss. 4. P. 51–60. EDN: <https://elibrary.ru/kddiql>. <https://doi.org/10.14357/20718632250405>
13. Алимова М.С., Алимов С.А., Дмитрук Е.В., Шевченко К.К. Статистический анализ и моделирование оценки продовольственной безопасности региона на примере Орловской области // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2025. № 205. С. 266–278. EDN: <https://elibrary.ru/yvidou>. <https://doi.org/10.21515/1990-4665-205-024>
14. Жолудева В.В. Продовольственная безопасность региона: статистический анализ, моделирование и прогнозирование // Вестник АПК Верхневолжья. 2020. № 2(50). С. 72–78. EDN: <https://elibrary.ru/beijls>. <https://doi.org/10.35694/YARCX.2020.50.2.0013>
15. Клименко А.И., Усенко Л.Н., Холодова М.А. Прогнозирование продовольственной безопасности региона в контексте экономической доступности продуктов питания // Мелиорация и гидротехника. 2022. Т. 12. № 1. С. 264–283. EDN: <https://elibrary.ru/qimvbl>. <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2022-12-1-264-283>
16. Rogachev A.F., Antamoshkina E.N., Melikhova E.V., Pieshenko T.V., Belousov I.S. Estimation and forecasting of food security based on fuzzy cognitive approach // In: IOP Conference series: Earth and environmental science. Volgograd, 2020. P. 012009. EDN: <https://elibrary.ru/xhksj>. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/577/1/012009>

17. Zheng Y., Gracia A., Hu L. Predicting foodborne disease outbreaks with food safety certifications: Econometric and machine learning analyses // *Journal of food protection*. 2023. Vol. 86. Iss. 9. P. 100136. <https://doi.org/10.1016/j.jfp.2023.100136>
18. Prachi P., Shrivastav A., Goswami T., Choudhary R. Predictive modeling and risk assessment strategies for enhancing dairy product safety: A comprehensive review // *Food safety and health*. 2025. Vol. 3. Iss. 2. P. 172–187. <https://doi.org/10.1002/fsh3.12084>
19. Янковская В.С., Дунченко Н.И. Системный подход к обеспечению качества и безопасности пищевых продуктов на базе квалиметрии рисков // *Молочная промышленность*. 2024. № 6. С. 59–62. EDN: <https://elibrary.ru/fxouap>. <https://doi.org/10.21603/1019-8946-2024-6-15>
20. Janevska D.P., Gospavic R., Pacholewicz E., Popov V. Application of a HACCP-QMRA approach for managing the impact of climate change on food quality and safety // *Food research international*. 2010. Vol. 43. Iss. 7. P. 1915–1924. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.01.025>
21. Collins O.C., Duffy K.J. Optimal control strategies for reducing the interrelated issues of food insecurity and disease dynamics: A mathematical modelling approach using Nigeria as a case study // *Computational Biology and Chemistry*. 2026. Vol. 120. Part 1. P. 108664. <https://doi.org/10.1016/j.combiolchem.2025.108664>
22. Flood R.L., Carson E.R. Dealing with Complexity: An introduction to the theory and application of systems science. New York: Springer, 1988. 296 p. <https://doi.org/10.1007/978-1-4684-7799-3>
23. Guerrini L., Krawiec A., Szydłowski M. Bifurcations in an economic growth model with a distributed time delay transformed to ODE // *Nonlinear dynamics*. 2020. Vol. 101. Iss. 2. P. 1263–1279. <https://doi.org/10.1007/s11071-020-05824-y>
24. Buedo-Fernández S., Liz E. On the stability properties of a delay differential neoclassical model of economic growth // *Electronic journal of qualitative theory of differential equations*. 2018. Vol. 43. P. 1–14. <https://doi.org/10.14232/ejqtde.2018.1.43>
25. Минаков И.А. Продовольственная безопасность в сфере потребления картофеля // *Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий*. 2023. № 3. С. 28–33. EDN: <https://elibrary.ru/oeroqs>. <https://doi.org/10.31442/0235-2494-2023-0-3-28-33>
26. Булыгина С.А., Колесняк А.А., Коваль А.Н. Мясные ресурсы региона: потребление, производство, эффективность // *Социально-экономический и гуманитарный журнал*. 2022. № 4(26). С. 10–19. EDN: <https://elibrary.ru/uwskab>. <https://doi.org/10.36718/2500-1825-2022-4-10-19>

Статья поступила в редакцию 02.06.2026; одобрена после рецензирования 27.07.2026; принята к публикации 10.08.2026

Об авторе:

Лобкова Елена Валерьевна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры социально-экономического планирования Института экономики, государственного управления и финансов; SPIN-код: 7877-1340, Researcher ID: GRF-3089-2022, Scopus ID: 57209528841

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

References

1. Visser O., Mamonova N., Spoor M., Nikulin A. Quiet food sovereignty' as food sovereignty without a movement? Insights from post-socialist Russia. *Globalizations*. 2015; 12(4):513–528. <https://doi.org/10.1080/14747731.2015.1005968> (In Eng.)
2. Ryazantsev S.V., Vartanova M.L. Strategic strengthening of the resource potential of the regions and the economic sovereignty of the Russian Federation in the context of the food system. *The Eurasian Scientific Journal*. 2025; 17(5):18. EDN: <https://elibrary.ru/spykpz>. <https://doi.org/10.15862/21ECVN525> (In Russ.)
3. Cherkasova T.P., Geroev G.N. Threats to food security in Russia and import substitution tools. State and municipal management. *Scholar notes*. 2024; (3):117–124. EDN: <https://elibrary.ru/jfntee>. <https://doi.org/10.22394/2079-1690-2024-1-3-117-124> (In Russ.)
4. Mkhitaryan V.S., Popova G.L. Classification of Russian regions by the level of agricultural development in 2019–2021. *Voprosy statistiki*. 2023; 30(4):43–53. EDN: <https://elibrary.ru/pjlsng>. <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-4-43-53> (In Russ.)

5. Shchetinina I.V. New documents, old problems. The availability of food in Russia. *ECO*. 2021; (6(564)):77–98. EDN: <https://elibrary.ru/dhsawz>. <https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2021-6-77-98> (In Russ.)
6. Shchetinina I.V. Has Russia achieved food security? *ECO*. 2024; (6(600)):258–280. EDN: <https://elibrary.ru/cdrgtf>. <https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2024-6-258-280> (In Russ.)
7. Trotsuk I.V., Nikulin A.M., Wegren S. Interpretations and dimensions of food security in contemporary Russia: Discursive and real contradictions. *Mir Rossii*. 2018; 27(1):34–64. EDN: <https://elibrary.ru/habtqj>. <https://doi.org/10.17323/1811-038X-2018-27-1-34-64> (In Russ.)
8. Borodin K.G. Economic access to food: Factors and methods of assessment. *HSE Economic journal*. 2018; 22(4):563–582. EDN: <https://elibrary.ru/yqodnz>. <https://doi.org/10.17323/1813-8691-2018-22-4-563-582> (In Russ.)
9. Shchennikova E.I., Shchennikova V.N. Food security: Criteria and problems for the security mechanism. *Economic problems and legal practice*. 2019; 15(5):54–59. EDN: <https://elibrary.ru/faycfr> (In Russ.)
10. Samygin D.Yu. Strategic models for food security forecasting. *Bulletin of agrarian science*. 2021; (1(88)):120–127. EDN: <https://elibrary.ru/whiiky>. <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2021.1.120> (In Russ.)
11. Romanenko I.A., Siptits S.O., Evdokimova N.E. Methodology for assessing risks of loss of food security of the Russian Federation under the influence of non-stationary climate dynamics factors. *Scientific works of Nikonov VIAPL*. Ser. 55. Vol. 1. Moscow: Ajcolorit printing house LLC, 2020. 123 p. EDN: <https://elibrary.ru/ypmldn> (In Russ.)
12. Pronichkin S.V., Solodov S.V., Arlazarov V.L. SD-ABM Approach based on extended multigraphs for modeling food security. *Journal of information technologies and computing systems*. 2025; (4):51–60. EDN: <https://elibrary.ru/kddiql>. <https://doi.org/10.14357/20718632250405> (In Eng.)
13. Alimova M.S., Alimov S.A., Dmitruk E.V., Shevchenko K.K. Statistical analysis and modeling of the assessment of food security of the region using the example of the Orel region. *Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University*. 2025; (205):266–278. EDN: <https://elibrary.ru/yvidou>. <https://doi.org/10.21515/1990-4665-205-024> (In Russ.)
14. Zholudeva V.V. Food security in the region: Statistical analysis, modeling and forecasting. *Herald of Agroindustrial complex of Upper Volga region*. 2020; (2(50)):72–78. EDN: <https://elibrary.ru/bejils>. <https://doi.org/10.35694/YARCX.2020.50.2.0013> (In Russ.)
15. Klimenko A.I., Usenko L.N., Kholodova M.A. Predicting food security of the region in the context of food affordability. *Land reclamation and hydraulic engineering*. 2022; 12(1):264–283. EDN: <https://elibrary.ru/qimvbl>. <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2022-12-1-264-283> (In Russ.)
16. Rogachev A.F., Antamoshkina E.N., Melikhova E.V., Pieshenko T.V., Belousov I.S. Estimation and forecasting of food security based on fuzzy cognitive approach. In: *IOP Conference series: Earth and environmental science*. Volgograd, 2020; 577:012009. EDN: <https://elibrary.ru/xhhksj>. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/577/1/012009> (In Eng.)
17. Zheng Y., Gracia A., Hu L. Predicting foodborne disease outbreaks with food safety certifications: Econometric and machine learning analyses. *Journal of food protection*. 2023; 86(9):100136. <https://doi.org/10.1016/j.jfp.2023.100136> (In Eng.)
18. Prachi P., Shrivastav A., Goswami T., Choudhary R. Predictive modeling and risk assessment strategies for enhancing dairy product safety: A comprehensive review. *Food safety and health*. 2025; 3(2):172–187. <https://doi.org/10.1002/fsh3.12084> (In Eng.)
19. Yankovskaya V.S., Dunchenko N.I. A Systematic approach to food quality and safety: Risk qualimetry. *Dairy industry*. 2024; (6):59–62. EDN: <https://elibrary.ru/fxouap>. <https://doi.org/10.21603/1019-8946-2024-6-15> (In Russ.)
20. Janevska D.P., Gospavic R., Pacholewicz E., Popov V. Application of a HACCP-QMRA approach for managing the impact of climate change on food quality and safety. *Food research international*. 2010; 43(7):1915–1924. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.01.025> (In Eng.)
21. Collins O.C., Duffy K.J. Optimal control strategies for reducing the interrelated issues of food insecurity and disease dynamics: A mathematical modelling approach using Nigeria as a case study. *Computational Biology and Chemistry*. 2026; 120(1):108664. <https://doi.org/10.1016/j.compbiolchem.2025.108664> (In Eng.)

22. Flood R.L., Carson E.R. Dealing with complexity: an introduction to the theory and application of systems science. New York: Springer, 1988. 296 p. <https://doi.org/10.1007/978-1-4684-7799-3> (In Eng.)
23. Guerrini L., Krawiec A., Szydłowski M. Bifurcations in an economic growth model with a distributed time delay transformed to ODE. *Nonlinear dynamics*. 2020; 101(2):1263–1279. <https://doi.org/10.1007/s11071-020-05824-y> (In Eng.)
24. Buedo-Fernández S., Liz E. On the stability properties of a delay differential neoclassical model of economic growth. *Electronic journal of qualitative theory of differential equations*. 2018; 43:1–14. <https://doi.org/10.14232/ejqtde.2018.1.43> (In Eng.)
25. Minakov I.A. Food security in the sphere of potato consumption. *Economy of agricultural and processing enterprises*. 2023; (3):28–33. EDN: <https://elibrary.ru/oeroqs>. <https://doi.org/10.31442/0235-2494-2023-0-3-28-33> (In Russ.)
26. Bulygina S.A., Kolesnyak A.A., Koval A.N. Meat resources of the region: Consumption, production, efficiency. *Socio-economic and humanitarian journal*. 2022; (4(26)):10–19. EDN: <https://elibrary.ru/uwskab>. <https://doi.org/10.36718/2500-1825-2022-4-10-19> (In Russ.)

The article was submitted 02.06.2026; approved after reviewing 27.07.2026; accepted for publication 10.08.2026

About the author:

Elena V. Lobkova, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor; Associate Professor of the Department of Social and Economic Planning, Institute of Economics, Public Administration and Finance; SPIN: 7877-1340, Researcher ID: GRF-3089-2022, Scopus ID: 57209528841

The author has read and approved the final version of the manuscript.

Научная статья

УДК 332

JEL: R11

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.468-486>

Диагностика органической связанности, структурных и технологических разрывов специализаций регионов России

Резепин Александр Владимирович¹, Данилова Ирина Валентиновна²,
Правдина Наталья Викторовна³

¹⁻³ Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет); Челябинск, Россия

¹ avrezepin@susu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6971-746X>

² daniilovaiv@susu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0714-7764>

³ pravdianv@susu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8346-6612>

Аннотация

Цель. Разработка методического подхода к диагностике структурных и технологических разрывов специализаций регионов на основе оценки органической связанности как устойчивой повторяющейся ситуации совместной локализации отраслей в экономике субъектов РФ.

Методы. Исследование выполнено методами системного и экономико-статистического анализа по данным 82-х субъектов РФ за период 2024–2025 гг. Информационной базой исследования являются 256 групп видов экономической деятельности (детализация до 4-х цифровых знаков по ОКВЭД 2) в разрезе совместно локализованных в регионе отраслей. Картирование отраслевого пространства регионов выполнено с помощью силового алгоритма укладки графов Force Atlas 2.

Результаты работы. Построен граф отраслевого пространства регионов, определены связанность и взаимное расположение 256-ти групп видов деятельности в экономике субъектов РФ. Определены границы и состав органических кластеров – фрагментов отраслевого пространства, требующих схожих региональных условий и формирующих специфические промышленные компетенции. На примере Челябинской области выявлена совокупность органических кластеров, формирующих экономические специализации и сравнительные преимущества региона. Идентифицированы технологические разрывы (виды деятельности с низким уровнем локализации) и структурные разрывы (нелокализованные в регионе отрасли), в целом ограничивающие промышленную самодостаточность, потенциал и долгосрочный экономический рост региона.

Выводы. Установлено, что совместная локализация отраслей в субъектах РФ имеет неслучайный характер. В рамках сформированных органических кластеров низкая локализация отдельных видов деятельности свидетельствует о наличии технологических разрывов как среднесрочного резерва развития. Нелокализованные виды деятельности рассматриваются как структурные разрывы, нейтрализация которых обеспечит самодостаточность экономических специализаций и рост производственных возможностей экономики на долгосрочном горизонте развития.

Ключевые слова: экономические специализации регионов, умные специализации, отраслевое пространство, промышленный суверенитет, промышленная самодостаточность, структурные разрывы, технологические разрывы

Благодарность. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-18-20044 и при финансовой поддержке Правительства Челябинской области, <https://rscf.ru/project/25-18-20044/>.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, в том числе связанного с финансовой поддержкой Российского научного фонда и Челябинской области (Грант № 25-18-20044).

Для цитирования: Резепин А. В., Данилова И. В., Правдина Н. В. Диагностика органической связанности, структурных и технологических разрывов специализаций регионов России // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2026. Т. 17. № 3. С. 468–486

EDN: <https://elibrary.ru/qghsfk>, <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.468-486>

© Резепин А. В., Данилова И. В., Правдина Н. В., 2026



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

Diagnostics of the organic connectivity, structural and technological gaps in the specializations of Russian regions

Aleksandr V. Rezepin¹, Irina V. Danilova², Natalya V. Pravdina³

¹⁻³ South Ural State University (National Research University); Chelyabinsk, Russia

¹ avrezepin@susu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6971-746X>

² danilovaiv@susu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0714-7764>

³ pravdinanv@susu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8346-6612>

Abstract

Purpose: to develop a methodological approach to diagnosing structural and technological gaps in regional specializations based on assessing organic connectivity as a stable and recurring situation of joint localization of industries in the economy of the constituent entities of the Russian Federation.

Methods: the study was conducted using methods of the system and economic-statistical analysis based on data from 82 constituent entities of the Russian Federation for the period 2024–2025. The study was based on 256 groups of economic activities in the context of industries that are jointly localized in the region. The mapping of the regional industry space was conducted using the Force Atlas 2 graph layout algorithm.

Results: a graph of the industrial space of the regions is constructed, the connectivity and mutual arrangement of 256 groups of activities in the economy of the constituent entities of the Russian Federation are determined. The boundaries and composition of organic clusters are defined – fragments of the industrial space that require similar regional conditions and form specific industrial competencies. Using the example of the Chelyabinsk region, a set of organic clusters has been revealed that form the economic specializations and comparative advantages of the region. Technological gaps (activities with a low level of localization) and structural gaps (industries that are not localized in the region) have been identified, generally limiting the industrial self-sufficiency, potential and long-term economic growth of the region.

Conclusions and Relevance: it has been established that the joint localization of industries in the constituent entities of the Russian Federation is not accidental. Within the framework of the formed organic clusters, the low localization of certain activities indicates the presence of technological gaps as a medium-term development reserve, while non-localized activities are considered as structural gaps that need to be neutralized to ensure the self-sufficiency of economic specializations and the growth of the economy's production capabilities in the long term.

Keywords: economic specializations of regions, smart specializations, industry space, industrial sovereignty, industrial self-sufficiency, structural gaps, technological gaps

Acknowledgments. The research was funded by the Russian Science Foundation and the Government of Chelyabinsk region, project № 25-18-20044, <https://rscf.ru/en/project/25-18-20044/>.

Conflict of Interest. The authors declare that there is no Conflict of Interest, including those related to the financial support of the Russian Science Foundation and Chelyabinsk region (№ 25-18-20044).

For citation: Rezepin A. V., Danilova I. V., Pravdina N. V. Diagnostics of the organic connectivity, structural and technological gaps in the specializations of Russian regions. *MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2026; 17(3):468–486. (In Russ.)

EDN: <https://elibrary.ru/qghsfk>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.468-486>

© Rezepin A. V., Danilova I. V., Pravdina N. V., 2026

Введение

В последнее десятилетие наблюдается ситуация кардинального изменения фундаментального экономического тренда: приоритет на достижение эффективности функционирования экономических систем сменился вектором на укрепление надежности и устойчивости экономических связей. В условиях обострения торговых войн (2018, 2025 гг.), разрывов логистических цепочек, жестких ограни-

чений экспортно-импортных потоков, в том числе критическими товарами и технологиями (2020 г.), блокировки поставок индустриальной продукции двойного назначения (2022–2026 гг.), рестрикций в торговле редкоземельными материалами, углеводородами, полупроводниковой продукцией (2025–2026 г.) высокую актуальность приобретает проблема формирования промышленного суверенитета страны [1, 2].

В отличие от технологического суверенитета, который в общем случае определяется как «способность промышленного комплекса разрабатывать, внедрять и использовать свои технологические решения без зависимости от технологий, поставляемых извне», промышленный суверенитет предполагает, на наш взгляд, наличие потенциала создания и использования собственных технологий в интересах преобразования факторов производства в конечную продукцию [3, 4]. В условиях высокой неоднородности экономического пространства России и размещения в нем ресурсов реализация цели перехода к промышленному суверенитету в значительной мере зависит от распределения функциональной нагрузки между территориями, уровня взаимодополняемости и самодостаточности экономических специализаций регионов, а также наличия структурных уязвимостей промышленности [5].

Одним из способов диагностики структурных и технологических разрывов, ограничивающих промышленный суверенитет, является исследование сложившихся повторяемых практик совместного размещения производств. Гипотеза научного исследования – совместная локализация отраслей в субъектах РФ имеет неслучайный характер: в естественных условиях отсутствия формальных ограничений на размещение производств группы пространственно-технологически связанных отраслей образуют устойчивые повторяющиеся структуры (паттерны отраслевого пространства или органические кластеры).

Ожидаемый научный результат: анализ повторяемости совместной локализации отраслей позволит определить органические кластеры, состав и границы которых не могут быть объяснены исключительно технологической близостью – сходством материалов и технологий или охватом нескольких стадий производства конечных продуктов. Отсутствие отдельных отраслей в органическом кластере (отклонение от устоявшегося паттерна) указывает на наличие разрыва экономических специализаций регионов.

Целью данного исследования является разработка методического подхода к диагностике технологических и структурных разрывов экономических специализаций регионов на основе оценки органической связанности как естественной устойчивой повторяющейся практики совместной локализации отраслей в субъектах РФ.

Обзор литературы и исследований

Отраслевое пространство РФ представляет собой систему связанных и агломерированных отраслей, отличающуюся территориальным распределением производственной базы. В силу неоднородности оно рассматривается как:

- а) комплекс связанных специализаций регионов, обеспечивающих относительно автономный воспроизводственный цикл, исключающий структурные разрывы (структурный подход);
- б) децентрализованная система экономических специализаций регионов, адаптирующихся к изменяющимся условиям внешней среды (организмический подход).

В региональных исследованиях отмечают разделение функциональной нагрузки регионов и наличие разных экономических специализаций территорий [6, 7]. Специализации традиционно трактуют как укрупненные виды экономической деятельности, обусловленные благоприятным сочетанием пространственных факторов размещения¹, при этом существует множество критериев их разграничения [8, 9]. Территориально-ориентированный подход фокусирует внимание на «умных специализациях»², направленных на выбор ограниченного числа связанных видов деятельности, обеспечивающих: реализацию регионального потенциала [10, 11]; учет межрегиональных связей и взаимодополняемости промышленных компетенций [12, 13]; активацию (естественных) уникальных преимуществ [14]. На основе концепции «умных специализаций» ключевыми являются два вида связанности, разные по влиянию на диверсификацию экономики: 1) производственно-технологическая (в рамках родственных видов деятельности, развивающихся совместно при интенсивном взаимодействии – отраслевая диверсификация); 2) пространственная (уникальность позиции региона в структуре межрегиональных связей – пространственная диверсификация).

Для определения групп производственно-технологически связанных отраслей, актуальных для развития регионов, в научных публикациях используют следующие подходы.

1. Оценка производственных взаимосвязей на основе модели межотраслевого баланса, факторный анализ межотраслевой матрицы «затраты – выпуск» и определение смежных отраслей; идентификация «вертикальных» связей,

¹ Об утверждении Стратегии пространственного развития РФ на период до 2025 г.: Распоряжение Правительства РФ от 13.02.2019 г. № 207-р // Правительство РФ. URL: <http://government.ru/docs/35733/> (дата обращения: 20.04.2026)

² Foray D., Goddard J., Beldarrain X.G., Landabaso M., McCann P., Morgan K., Nauwelaers C., Ortega-Argilés R. Guide to research and innovation strategies for smart specialisation (RIS 3). Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2012. <https://doi.org/10.2776/65746>

представляющих несколько стадий производства конечного продукта [15].

2. Анализ научно-технологической и компетентностной близости отраслей со схожей научно-технологической базой (научных дисциплин [16], патентов [17]) и совпадающими требованиями к профессиональным навыкам работников [18], что позволяет выявить «горизонтальные» связи и близкие отрасли, использующие сходные процессы производства, сырье, материалы в рамках одной стадии создания конечных товаров.
3. Оценка корреляционной зависимости, демонстрирующей, насколько систематически изменение параметров одной отрасли (например, индекса производства продукции [19] и числа работников ³) сопровождается изменением значений другой отрасли; фиксируется взаимосвязь развития отраслей, но исключаются ответы на вопросы о каналах и факторах связанности.
4. Оценка совместного размещения отраслей с акцентом на пространственные особенности размещения экономических ресурсов, производства, инфраструктуры для выявления паттернов локализации как повторяющихся сочетаний отраслевых структур, при абстрагировании от технологических факторов связанности [20, 21, 22].

На наш взгляд, выявление специализации регионов, совместной локализации отраслей, картирование отраслевого пространства позволяют реализовать пространственную диверсификацию с учетом сложившихся производственных компетенций регионов. Такой подход обеспечивает фиксацию «органической связанности» как устойчивой повторяющейся ситуации совместного размещения отраслей, сформированной в результате естественной адаптации регионов к изменяющимся условиям внешней среды, а также дифференцирует функции и взаимодополняемость региональных производственных комплексов, состав и связанность отраслей.

Материалы и методы

Идентификация технологических разрывов экономической специализации регионов России реализована в 4 этапа:

- 1) картирование отраслевого пространства регионов;
- 2) определение границ и состава органических кластеров как фрагментов отраслевого пространства;
- 3) определение региональной экономической специализации как совокупности органических кластеров, обладающих сравнительными преимуществами;
- 4) определение групп видов экономической деятельности региональной специализации, имеющих низкую локализацию.

Базой исследования являются данные по 82-м субъектам РФ за период 2024–2025 гг. в разрезе 256-ти отраслей (групп видов экономической деятельности, в соответствии с 4-мя цифровыми знаками по ОКВЭД 2 ⁴) по разделам: А. Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство; В. Добыча полезных ископаемых; С. Обрабатывающие производства. Источник информации – данные федерального статистического наблюдения (Форма П-3 «Сведения о финансовом состоянии организации», Форма П-4 «Сведения о численности и заработной плате работников»), агрегированные в информационно-аналитической системе FIRA PRO ⁵.

На первом этапе для картирования отраслевого пространства регионов определены коэффициенты локализации отраслей в субъектах РФ по показателю средней численности работников. Такой подход широко используется в отечественной и зарубежной практике [8, 20], так как позволяет получить детализированное представление о фактическом распределении региональных ресурсов. Численность занятых в качестве критерия локализации видов деятельности дает возможность: во-первых, нивелировать отличия отраслей в сто-

³ См. подробнее: Савельева И.П., Данилова И.В., Правдина Н.В. Реструктуризация экономики моноспециализированных регионов на основе оценки технологичности экономических специализаций // Актуальные проблемы экономики и менеджмента. 2022. № 1(33). С. 125–138. EDN: <https://elibrary.ru/yndlyx>; Резепин А.В., Горбунов А.И. Диагностика и аудит перспективной экономической специализации региона // Экономика устойчивого развития. 2024. № 2(58). С. 206–213. EDN: <https://elibrary.ru/jnjnog>

⁴ Прим. Авторы: Определения «отрасль» и «группа видов экономической деятельности» в соответствии с 4-мя цифровыми знаками по ОКВЭД 2 используются в настоящем исследовании как синонимы. Выбор в качестве объектов групп видов экономической деятельности (4-х цифровых знаков ОКВЭД 2) позволяет повысить детализацию исследования и адресность рекомендаций, так как региональные исследования и документы стратегического планирования традиционно специфицируются на уровне классов (2-х цифровых знаков ОКВЭД 2). При этом исследование повторяемости совместной локализации видов экономической деятельности (6-ти цифровых знаков ОКВЭД 2, более 1200 наименований) показало низкую результативность, так как в большинстве регионов значительная часть видов деятельности с данной детализацией не представлена.

⁵ Информационно-аналитическая система FIRA PRO. URL: <https://pro.fira.ru> (дата обращения: 20.04.2026)

имости производства продукции и исключить влияния колебаний цен и обменного курса (имеющих существенное значение при производстве экспортируемых товаров), во-вторых, оценить не объемы производства по основному виду деятельности компании, а фактическое количество сотрудников в организациях, работающих по конкретным видам экономической деятельности (в чистых ОКВЭД). Значения коэффициентов локализации определены по формуле:

$$L_{ig} = \frac{E_{ig}}{\sum_{i=1}^m E_{ig}} / \frac{E_{iRus}}{\sum_{i=1}^m E_{iRus}}, \quad (1)$$

где E_{ig} – средняя численность (в чистых ОКВЭД) всех работников отрасли i в регионе g ; E_{iRus} – средняя численность (в чистых ОКВЭД) всех работников отрасли i в Российской Федерации; m – количество исследуемых отраслей.

Далее коэффициенты локализации средней численности работников отраслей переведены в бинарные значения: 1 – если отрасль локализована в регионе (удельный вес численности работников отрасли в регионе превышает аналогичный показатель по стране в целом, $L_{ig} > 1$); 0 – если отрасль не локализована в регионе ($L_{ig} \leq 1$).

Затем определены значения индексов органической связанности для каждой пары отраслей (i и i'):

$$\varphi_{i,i'} = \frac{\sum_g M_{ig} \cdot M_{i'g}}{\max(k_i, k_{i'})}, \quad (2)$$

где M_{ig} и $M_{i'g}$ – матрицы бинарных коэффициентов локализации, по столбцам которых указаны регионы g , а по строкам – отрасли i и i' ; k_i и $k_{i'}$ – показатели распространенности отраслей i и i' , то есть число регионов, в которых локализованы соответствующие отрасли⁶.

Индекс органической связанности принимает значения от 0 (совместная локализация отраслей отсутствует) до 1 (отрасли всегда локализуются вместе).

В рамках задачи картирования отраслевого пространства регионов построен граф, узлы которого представляют исследуемые группы видов экономической деятельности, ребра – наиболее тесные связи между отраслями (для каждой отрасли определено по 5 связей с наибольшим значением индексов органической связанности – 1280 ребер).

Для укладки графа на плоскости применен силовой алгоритм Force Atlas 2 (разреженность – 8,0; гравитация – 1,0)⁷. В процессе работы алгоритма укладки графов узлы (отрасли) притягиваются и отталкиваются с определенной силой, определяемой значениями индексов органической связанности, и располагаются так, чтобы система пришла в равновесие, и напряжения компенсировали друг друга [23, 24]. В результате группы связанных видов деятельности занимают обоснованное положение на плоскости, а граф в целом визуализирует отраслевое пространство регионов⁸.

На втором этапе исследования определен состав органических кластеров – фрагментов отраслевого пространства, включающих группы связанных видов деятельности. При выборе границ органических кластеров использован эвристический подход визуальной оценки взаимного расположения отраслей и анализ матрицы индексов органической связанности.

При выборе состава и границ органических кластеров учтены следующие критерии.

1. Интерпретируемость – каждый кластер должен обладать характерными признаками, позволяющими отделить группы отраслей одного кластера от другого.
2. Практическая значимость результатов кластеризации – органические кластеры могут (должны) стать объектами управления в рамках промышленной политики регионов. В связи с этим, на наш взгляд, оптимальным является выделение до 30-ти органических кластеров, включающих не более 15-ти связанных групп видов экономической деятельности. Такое соотношение согласуется с результатами кластерных анализов связанных видов деятельности М. Портера (среднее количество отраслей в кластере – 11,8) [20], Э. Фезера и Э. Бергмана (15,7 отраслей) [15].

На третьем этапе анализа для каждого субъекта РФ по каждому органическому кластеру определены значения коэффициента локализации средней численности работников, производительности труда (отношение выручки (нетто) от продажи к средней численности (в чистых ОКВЭД) всех работников) и капиталовооруженности труда (отношение стоимости основных средств к средней

⁶ См. подробнее: *Pravdina N.V., Danilova I.V., Rezepin A.V.* Industrial development amid economic turbulence: strategic guidelines for single-industry regions // R-Economy. 2024. Vol. 10. Iss. 3. P. 330–349. EDN: <https://elibrary.ru/cwapog>. <https://doi.org/10.15826/recon.2024.10.3.021>

⁷ Gephi – The Open Graph Viz Platform // Gephi.org. URL: <https://gephi.org/> (дата обращения: 20.04.2026)

⁸ См. подробнее: *Резепин А.В., Горбунов А.И.* Диагностика и аудит перспективной Экономической специализации региона // Экономика устойчивого развития. 2024. № 2(58). С. 206–213. EDN: <https://elibrary.ru/injnog>

численности (в чистых ОКВЭД) всех работников). Кластер считается локализованным в регионе, если значение локализации превышает 1.

Экономические специализации региона определяются как локализованные органические кластеры, обладающие сравнительными преимуществами: производительность и капиталовооруженность труда в регионе превышают аналогичные показатели кластера для РФ в целом.

Состав органических кластеров, определенный на основе анализа производственной базы страны и повторяемости локализации отраслей, представляет репрезентативный бенчмарк (эталон и базу сравнения региональной диверсификации производства).

На четвертом этапе проведено сравнение органических кластеров региона с репрезентативным бенчмарком, которое позволяет идентифицировать:

- 1) технологические разрывы компетенций – отрасли с низкой локализацией ($0,1 \leq L_{ig} \leq 1$) и эффективностью; среднесрочный резерв развития;
- 2) структурные разрывы – нелокализованные отрасли ($L_{ig} < 0,1$), доступные с позиции производственных и пространственных условий для создания контура самодостаточности специализаций органического кластера и «заполнения структурных дыр» [25]; долгосрочный горизонт развития.

Результаты исследования

Расчет коэффициентов локализации 256-ти отраслей в 82-х субъектах РФ по показателю средней численности работников в 2024 г. позволил оценить связанность (повторяемость) совместного размещения для каждой пары групп видов экономической деятельности (32640 уникальных сочетаний). При этом выявлено, что наиболее тесные связи по индексу органической связанности (90-й процентиль 0,35 при среднем значении показателя 0,15) фиксируются между парами отраслей трех типов.

Первый тип (горизонтальные связи) – отрасли, диверсифицированные в рамках одной стадии создания различных конечных товаров, использующие сходные сырье, материалы и технологии. Такие отрасли включаются в общие классы и подклассы по ОКВЭД 2, например:

- (10.51) Производство молока (кроме сырого) и молочной продукции и (10.86) Производство детского питания и диетических пищевых продуктов (индекс органической связанности – 0,79);
- (10.71) Производство хлеба и мучных кондитерских изделий, тортов и пирожных недлительного хранения и (10.72) Производство сухарей, пече-

ня и прочих сухарных хлебобулочных изделий, производство мучных кондитерских изделий, тортов, пирожных, пирогов и бисквитов, предназначенных для длительного хранения (значение индекса – 0,62);

- (22.23) Производство пластмассовых изделий, используемых в строительстве и (22.29) Производство прочих пластмассовых изделий (значение индекса – 0,56).

Второй тип (вертикально связанные) – технологически связанные отрасли, представляющие несколько стадий производства конечных продуктов. Например:

- (02.20) Лесозаготовки и (16.10) Распиловка и строгание древесины (индекс органической связанности – 0,75);
- (10.91) Производство готовых кормов для животных, содержащихся на фермах и (10.51) Производство молока (кроме сырого) и молочной продукции (значение индекса – 0,74);
- (29.10) Производство автотранспортных средств и (29.32) Производство прочих комплектующих и принадлежностей для автотранспортных средств (значение индекса – 0,76).

Третий тип – пространственно связанные отрасли, требующие схожих региональных условий (географических, природно-климатических, капитальных и человеческих ресурсов, транспортной и производственной инфраструктуры, определенной сложившейся региональной экономической специализации). Например:

- (06.10) Добыча сырой нефти и нефтяного (попутного) газа и (09.10) Предоставление услуг в области добычи нефти и природного газа (индекс органической связанности – 0,67);
- (10.61) Производство продуктов мукомольной и крупяной промышленности и (10.81) Производство сахара (значение индекса – 0,75);
- (10.61) Производство продуктов мукомольной и крупяной промышленности и (20.20) Производство пестицидов и прочих агрохимических продуктов (значение индекса – 0,70).

При этом, на наш взгляд, следует сделать несколько замечаний.

Во-первых, в соответствии с выбранной методикой исследования, для каждого типа связей важен факт совместного размещения производств. Для органической связанности недостаточно исключительно того, что отрасли входят в один подкласс по ОКВЭД 2 (например, (16.21) Производство шпона, фанеры, деревянных плит и панелей и (16.22) Производство сборных паркетных покрытий, индекс органической связанности – 0), или обстоятельства, что виды деятельности пред-

ставляют последовательные стадии производства конечных продуктов (например, (15.11) Дубление и выделка кожи, выделка и крашение меха и (15.12) Производство чемоданов, дамских сумок и аналогичных изделий из кожи и других материалов; производство шорно-седельных и других изделий из кожи, значение индекса – 0,11). Органической связанностью обладают лишь те отрасли, которые со статистически значимой регулярностью локализуются в регионах совместно, а значит, такое размещение обеспечивает дополнительные преимущества.

Во-вторых, на данном этапе исследования мы не ставим перед собой задачу определения непосредственных факторов, объясняющих связанность совместного размещения для каждой пары отраслей. Однако нами установлен статистически значимый неслучайный характер совместной локализации видов экономической деятельности в субъектах РФ. Другими словами, в силу объективных причин определенные отрасли естественным образом стремятся размещаться совместно на территории регионов.

В целях визуализации отраслевого пространства регионов, взаимосвязи и взаимного расположения всех групп видов экономической деятельности применен силовой алгоритм укладки графов. Результаты работы алгоритма⁹ представлены на рис. 1. Отраслевое пространство регионов характеризует органическую (пространственно-технологическую) связанность отраслей; дополнительно цветом узлов обозначены разделы видов экономической деятельности и уровень технологичности отраслей обрабатывающих производств в соответствии с методикой Евростата¹⁰. Очевидны неравномерность и неоднородность отраслевого пространства¹¹. Неравномерность проявляется в том, что часть видов деятельности, прежде всего крупных, образует концентрированный сегмент связанности, а другая часть – разреженное пространство со слабой связанностью отраслей. Не-

однородность обнаруживается в разнообразии сочетаний отраслей в разрезе разделов экономической деятельности и уровня технологичности. В целях анализа межотраслевой связанности и для выявления устойчивых паттернов (повторяющихся сочетаний отраслевых структур; концентрированно связанных групп видов экономической деятельности) выделены фрагменты отраслевого пространства¹² – органические кластеры.

По результатам анализа определены границы и состав 26-ти органических кластеров групп видов экономической деятельности в отраслевом пространстве регионов России. Характеристики органических кластеров, обобщенные по данным федеральных статистических наблюдений за 2025 г., представлены в табл. 1.

Полученные результаты частично совпадают с результатами исследования умной специализации регионов, выполненного в НИУ ВШЭ¹³. Однако представленный нами методический подход позволяет учитывать национальные особенности размещения производственных ресурсов в неоднородном экономическом пространстве, а также институциональные и организационные особенности реализации промышленной политики в России, влияющие на фактическую совместную локализацию отраслей.

В среднем каждый кластер включает по 7,5 групп видов экономической деятельности и имеет удельный вес 3,8% в отраслевом пространстве регионов. Органические кластеры отличаются значительной неоднородностью по показателям численности работников, выручки и стоимости основных средств. Так, крупнейший в отраслевом пространстве кластер «07 Добыча нефти и газа, производство нефтепродуктов» включает отрасли, в которых занято 10,25% работников исследуемых видов деятельности, генерируется 38,17% выручки и сосредоточено 49,78% стоимости основных средств.

⁹ Прим. Авторы: Исходные значения индексов органической связанности (ребер графа) и удельного веса отраслей в промышленном пространстве (узлов графа), а также координаты узлов, полученные в результате работы алгоритма, представлены в базе данных. См. подробнее: Данилова И.В., Правдина Н.В., Резепин А.В., Телюбаева А.Ж. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2025625668 Российская Федерация. Система показателей производственной связанности и позиций групп видов экономической деятельности в промышленном пространстве субъектов Российской Федерации: заявл. 11.11.2025; опубл. 02.12.2025; заявитель ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)». EDN: <https://elibrary.ru/qbnrhr>

¹⁰ Glossary: High-tech classification of manufacturing industries // Eurostat. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:High-tech_classification_of_manufacturing_industries (дата обращения: 20.04.2026)

¹¹ Freitas E.E. Indústrias relacionadas, complexidade econômica e diversificação regional: uma aplicação para microrregiões brasileiras. Belo Horizonte: UFMG, 2019. 150 f. URL: <https://repositorio.ufmg.br/items/88421883-83d8-4e79-8088-abb2b8e8783a> (дата обращения: 20.04.2026)

¹² Warwick K. Beyond industrial policy: emerging issues and new trends. Policy paper // OECD Science, Technology and Industry Policy Papers. № 2. Paris: OECD Publishing, 2013. <https://doi.org/10.1787/5k4869clw0xp-en>

¹³ Абашкин В.Л., Гохберг Л.М., Ефери́н Я.Ю., Иванова Е.А., Куценко Е.С., Нечаева Е.Г., Тюрчев К.С. Атлас экономической специализации регионов России. Москва: НИУ ВШЭ, 2021. 264 с. EDN: <https://elibrary.ru/wrpfjm>. <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2379-7>

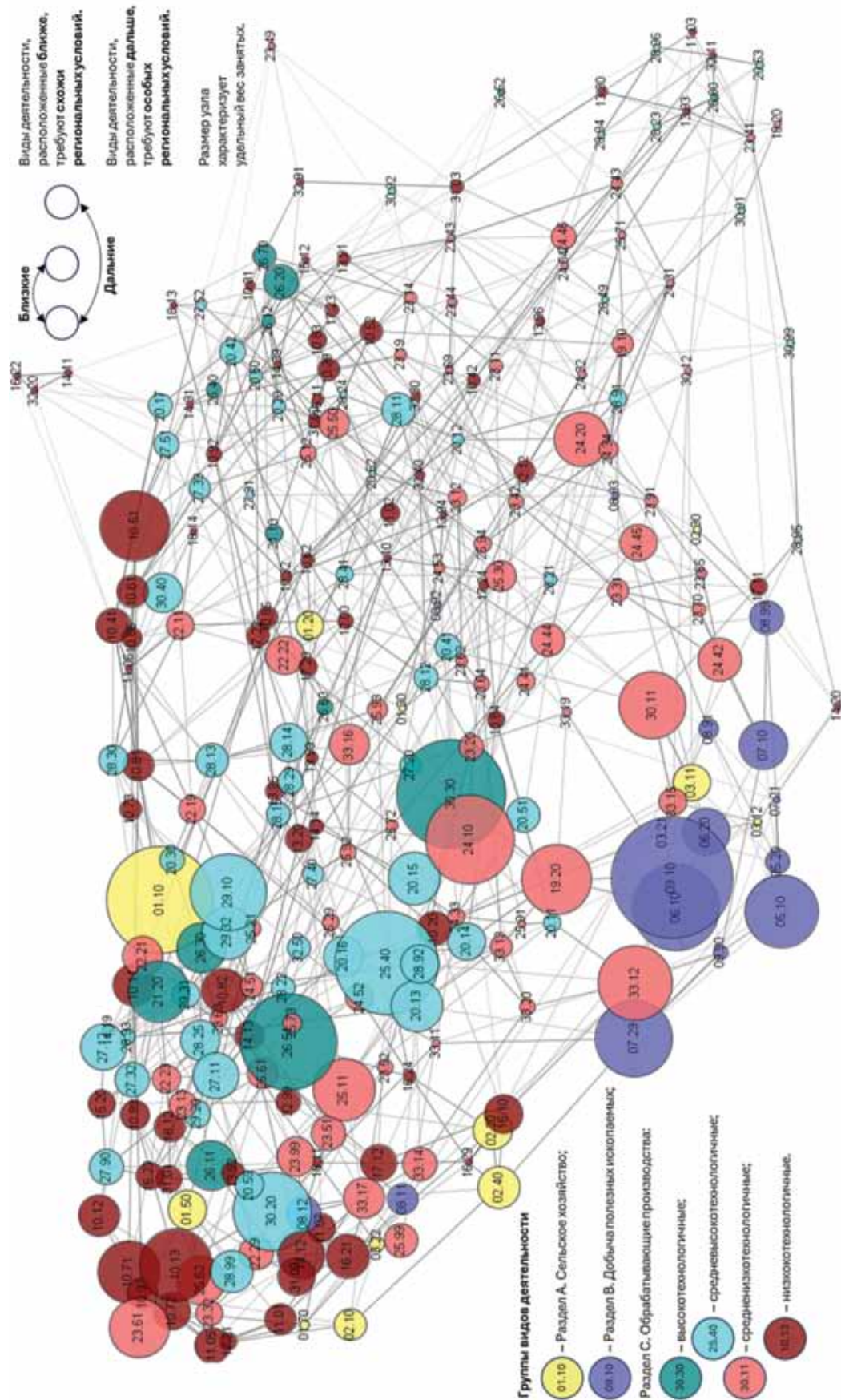


Рис. 1. Отраслевое пространство регионов России

Fig. 1. Industry space of Russian regions

Разработано авторами

Developed by the authors

Таблица 1

Характеристики органических кластеров

Table 1

Characteristics of organic clusters

Органический кластер (коды групп видов экономической деятельности, входящих в кластер)	Удельный вес кластера в отраслевом пространстве (% / ранг)		
	по численности занятых	по выручке	по стоимости основных средств
1	2	3	4
01 Переработка зерна и производство продукции из мяса (8 групп: 01.50, 10.12, 10.13, 10.71, 10.72, 10.91, 11.01, 11.05)	5,84 / 6	3,65 / 8	1,90 / 9
02 Выращивание и переработка однолетних культур (8 групп: 01.10, 10.41, 10.61, 10.73, 10.81, 10.86, 11.06, 28.30)	5,70 / 7	3,90 / 6	5,27 / 4
03 Выращивание и переработка многолетних культур, производство пищевых продуктов и упаковки (8 групп: 01.20, 10.32, 10.62, 10.85, 12.00, 17.22, 17.29, 22.22)	1,63 / 16	1,28 / 14	1,04 / 12
04 Лесоводство, лесозаготовки и деревообработка (10 групп: 02.10, 02.20, 02.40, 16.10, 16.21, 16.24, 16.29, 17.12, 31.09, 33.14)	4,00 / 10	1,42 / 12	1,78 / 11
05 Рыболовство, рыбоводство, строительство и обслуживание судов (5 групп: 03.11, 03.12, 03.21, 30.11 , 33.15)	2,28 / 13	0,65 / 18	0,89 / 14
06 Добыча угля и руд (8 групп: 05.10, 05.20, 07.10, 07.21, 07.29, 08.91, 09.90, 33.12)	7,14 / 4	6,48 / 2	7,95 / 2
07 Добыча нефти и газа, производство нефтепродуктов (6 групп: 06.10, 06.20, 09.10, 19.20, 20.11, 20.51)	10,25 / 1	38,17 / 1	49,78 / 1
08 Цветная металлургия и добыча минералов (11 групп: 08.99, 23.31, 23.65, 23.70, 23.91, 24.41, 24.42, 24.44, 24.45 , 32.12, 33.19)	2,55 / 12	4,14 / 5	2,59 / 6
09 Производство металлических компонентов и изделий (14 групп: 19.10, 24.20, 24.31, 24.32, 24.34, 24.43, 24.46 , 24.54 , 25.71, 28.49, 28.91, 30.12, 30.91, 30.99)	1,72 / 15	1,30 / 13	0,94 / 13
10 Производство чугуна, стали и ферросплавов (6 групп: 23.20, 24.10, 24.33, 25.72, 25.91 , 25.92)	3,19 / 11	3,69 / 7	3,28 / 5
11 Производство металлических конструкций, инструментов и автотранспортных средств (11 групп: 24.51, 24.52, 25.11, 25.21, 25.61, 25.73, 26.51, 28.22, 29.10, 32.50, 32.99)	8,51 / 2	5,11 / 4	2,57 / 7
12 Производство строительных материалов и изделий, печей и котлов (7 групп: 23.12, 23.42, 23.62, 23.64, 25.30, 25.94 , 28.21)	0,95 / 20	0,56 / 21	0,34 / 21
13 Металлообработка и производство двигателей (5 групп: 25.12, 25.50, 28.11, 28.24, 28.41)	1,03 / 19	0,35 / 23	0,23 / 24
14 Производство машин и оборудования специального назначения (6 групп: 20.59 , 22.29, 25.99 , 28.99, 30.20, 33.17)	4,49 / 9	1,95 / 11	0,66 / 15
15 Производство химических веществ и боеприпасов (8 групп: 20.13, 20.14, 20.15, 20.16, 25.29, 25.40 , 28.92, 33.11)	7,45 / 3	5,26 / 3	7,49 / 3
16 Производство кранов и насосов, красок и резиновых изделий (6 групп: 20.30, 22.19, 28.13, 28.14, 28.15, 28.29)	1,77 / 14	0,96 / 15	0,62 / 16
17 Производство неметаллических изделий и готовой продукции (15 групп: 13.10, 13.94, 13.96, 20.12, 20.52, 23.11, 23.14, 23.19, 23.43, 23.44, 23.69, 30.92, 31.03, 32.30, 32.40)	0,57 / 23	0,38 / 22	0,43 / 18
18 Производство летательных аппаратов, аккумуляторов и силового оборудования (6 групп: 25.93 , 26.60, 27.20, 28.12, 30.30, 33.16)	5,34 / 8	2,75 / 10	2,16 / 8
19 Производство электро- и холодильного оборудования, прочих комплектующих (11 групп: 26.11, 26.30, 27.11, 27.12, 27.32, 27.90, 28.25, 28.93, 29.20, 29.31, 29.32)	6,25 / 5	3,27 / 9	1,87 / 10
20 Производство электроустановочных изделий, электрических приборов и кабелей (6 групп: 20.17, 22.11, 27.31, 27.33, 27.51, 30.40)	1,49 / 17	0,57 / 20	0,39 / 19
21 Производство прочих машин и оборудования (6 групп: 18.20, 23.41, 26.80, 28.23, 28.94, 28.96)	0,06 / 26	0,02 / 26	0,01 / 26

Окончание таблицы 1

End of table 1

1	2	3	4
22 Производство компьютеров и бытовой электроники (6 групп: 18.13, 26.12, 26.20, 26.40, 26.70, 27.52)	0,86 / 22	0,70 / 17	0,25 / 23
23 Производство химических продуктов и химических волокон (7 групп: 10.89, 14.31, 14.39, 20.20, 20.42, 20.60, 21.10)	0,86 / 21	0,78 / 16	0,37 / 20
24 Производство текстильных материалов и изделий (4 группы: 13.20, 13.95, 13.99, 14.14)	0,53 / 24	0,23 / 24	0,12 / 25
25 Производство целлюлозы и машин для изготовления бумаги (3 группы: 02.30, 17.11, 28.95)	0,12 / 25	0,20 / 25	0,56 / 17
26 Производство строительных конструкций и мебели (4 группы: 16.23, 18.12, 22.23, 31.01)	1,14 / 18	0,58 / 19	0,32 / 22

Примечание: полужирным курсивным начертанием выделены коды групп видов экономической деятельности, по которым в открытых источниках не представлены данные о выручке и стоимости основных средств.

Составлено авторами.

Compiled by the authors.

По аналогии с типом органических связей отраслей мы определили состав кластеров, выделив:

- 1) ядро органического кластера – наиболее значимую (по численности работников) группу горизонтально связанных отраслей, использующих сходные сырье, материалы и процесс производства на одной стадии создания конечных продуктов (отрасли ядра входят в общий подкласс по ОКВЭД 2);
- 2) отрасли, вертикально (технологически) связанные с ядром органического кластера, представляющие предыдущие и/или последующие стадии производства конечных продуктов ядра кластера;
- 3) пространственно связанные отрасли, требующие схожих региональных условий, и представляющие, как правило, общую с ядром органического кластера стадию создания конечных продуктов (пример структуры органического кластера «01 Переработка зерна и производство продукции из мяса» представлен на рис. 2).

Анализ структуры по всем органическим кластерам (рис. 3) показал, что удельный вес ядра в кластере изменяется в диапазоне от 12,5 до 50% и в среднем составляет 22,6%; технологически связанных отраслей – от 6,7 до 75,0%, в среднем – 28,7%; наибольший вес занимают пространственно связанные отрасли – от 12,5 до 73,3%, в среднем – 48,7%.

Для всех кластеров характерно одновременное наличие ядра, технологической и пространственной составляющих, что подтверждает гипотезу о неслучайном характере совместной локализации

отраслей и существовании органической связанности групп видов экономической деятельности в отраслевом пространстве субъектов РФ. Кроме того, полученные результаты соответствуют ожиданиям в той части, что состав и границы кластеров определяются пространственно-производственными факторами и не могут быть объяснены исключительно технологической близостью отраслей.

Регионы отличаются набором локализованных органических кластеров, комплектностью и степенью локализации отдельных отраслей, наличием сравнительных преимуществ. На рис. 4 представлено отраслевое пространство и органические кластеры, локализованные на территории Челябинской области. Размеры узлов соответствуют удельному весу групп видов экономической деятельности в отраслевом пространстве региона, а отрасли, обозначенные серым цветом, имеют низкую локализацию в регионе.

Из 26-ти органических кластеров в Челябинской области локализовано 12, то есть удельный вес работников отраслей данных кластеров в регионе превышает значение аналогичного показателя по Российской Федерации в целом. Характеристики органических кластеров области по данным за 2025 г. представлены в табл. 2.

4 органических кластера, локализованных в Челябинской области, обладают сравнительными преимуществами по показателям средней производительности и капиталовооруженности труда (значения данных показателей в регионе превышает среднее значение по России). На наш взгляд, данные кластеры представляют перспективные экономические специализации региона, что обу-

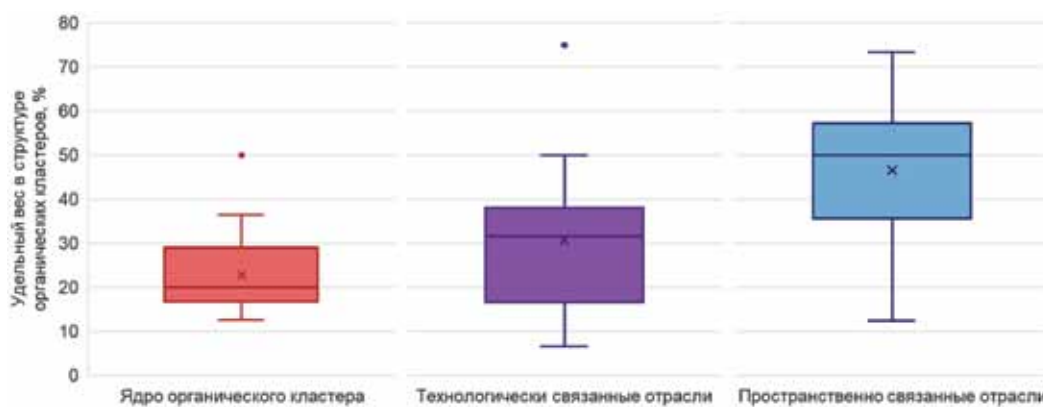


Разработано авторами

Рис. 2. Структура органического кластера «01 Переработка зерна и производство продукции из мяса»

Developed by the authors

Fig. 2. Structure of the organic cluster "01 Grain processing and meat products production"



Разработано авторами

Рис. 3. Структура органических кластеров

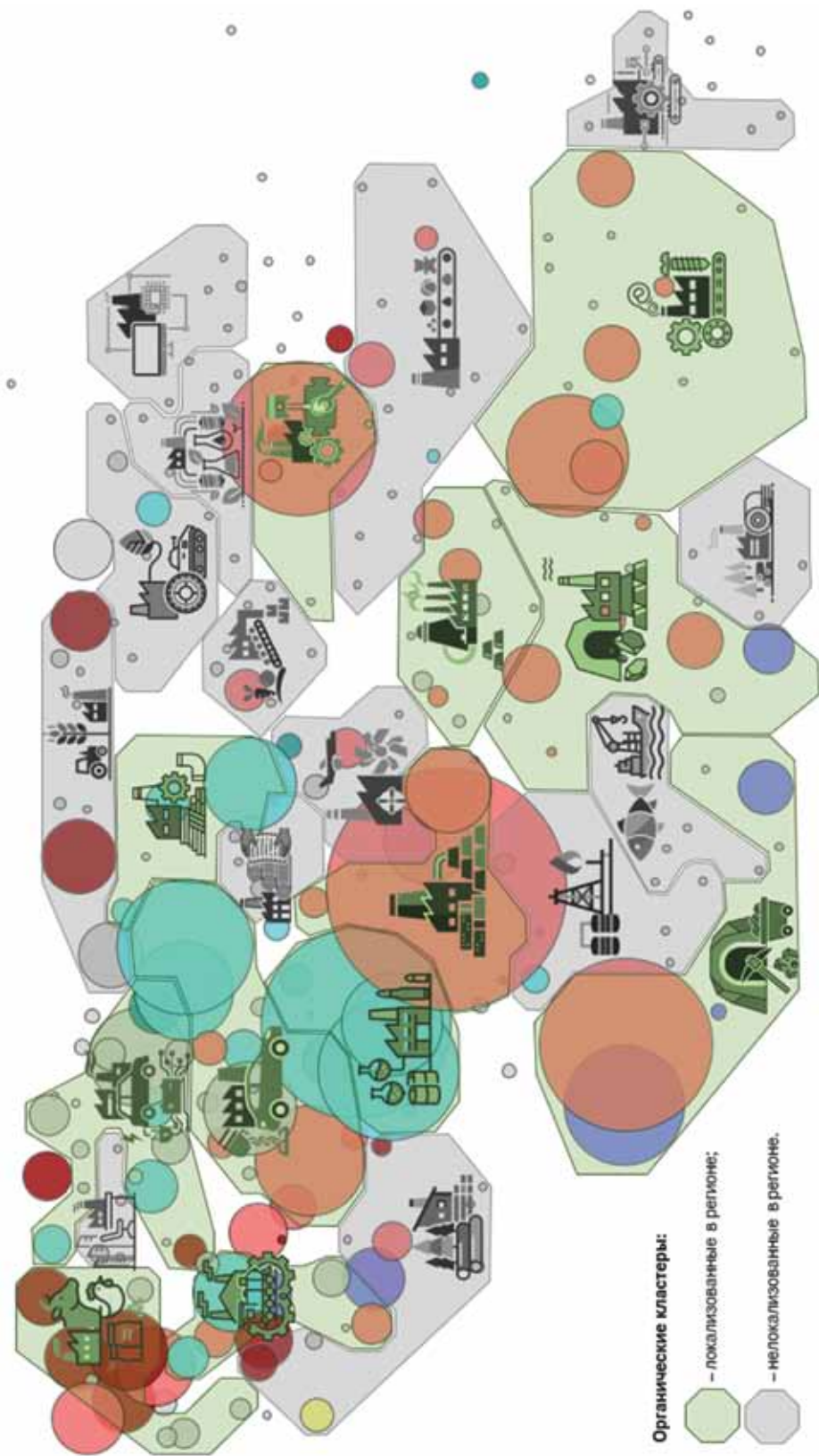
Developed by the authors

Fig. 3. Structure of organic clusters

словлено благоприятным сочетанием конкурентных преимуществ (пространственных факторов размещения видов экономической деятельности).

Развитие органических кластеров способствует укреплению промышленной самодостаточности региона и обеспечивает рост производственного потенциала за счет комплементарности промышленных компетенций. При этом низкая локализация отдельных видов экономической деятельности

в кластере может восприниматься как фактор ограничения производственного потенциала, технологический разрыв в системе взаимодополняющих отраслей. В то же время, нелокализованные виды деятельности (ничтожно низкая локализация) и неэффективное использование факторов фиксируются как структурный разрыв, потеря производственных возможностей. И структурный, и технологический разрывы выступают ограничением экономической самодостаточности. На наш



Разработано авторами

Developed by the authors

Рис. 4. Органические кластеры отраслевого пространства Челябинской области

Fig. 4. Organic clusters of the sectoral space of the Chelyabinsk region

Таблица 2

Характеристики органических кластеров Челябинской области

Table 2

Characteristics of organic clusters in the Chelyabinsk region

Органический кластер	Удельный вес занятых		Средняя производи- тельность труда		Средняя капиталово- оруженность труда	
	Знач., %	Отнош. к средн. по РФ	Знач., тыс. руб.	Отнош. к средн. по РФ	Знач., тыс. руб.	Отнош. к средн. по РФ
1	2	3	4	5	6	7
Локализованные органические кластеры, обладающие сравнительными преимуществами (кластеры первого порядка)						
09 Производство металличе- ских компонентов и изделий	5,81	5,038	13964	1,896	3139	2,379
10 Производство чугуна, стали и ферросплавов	14,88	7,457	30197	1,816	6609	3,227
12 Производство стро- ительных материалов и изделий, печей и котлов	1,00	1,853	32854	3,369	6708	2,534
16 Производство кра- нов и насосов, красок и резиновых изделий	2,66	2,350	9986	1,217	1991	1,124
Локализованные органические кластеры, не обладающие сравнительными преимуществами (кластеры второго порядка)						
01 Переработка зерна и про- изводство продукции из мяса	4,50	1,227	12417	1,337	1471	0,745
06 Добыча угля и руд	10,66	2,438	5365	0,409	2640	0,370
08 Цветная металлургия и добыча минералов	2,49	1,559	10367	0,494	5973	1,298
11 Производство метал- лических конструкций, инструментов и авто- транспортных средств	10,48	2,052	3518	0,493	496	0,361
13 Металлообработка и производство двигателей	5,50	9,328	1924	0,336	92	0,079
14 Производство машин и оборудования специ- ального назначения	3,01	1,101	3278	0,725	438	0,731
15 Производство химических веществ и боеприпасов	15,22	3,405	2908	0,185	1504	0,219
19 Производство электро- и холодильного оборудования, прочих комплектующих	5,07	1,320	7673	0,948	1991	1,591
Нелокализованные органические кластеры						
20 Производство элек- троустановочных из- делий, электрических приборов и кабелей	0,38	0,416	2418	0,295	443	0,226
21 Производство прочих машин и оборудования	0,01	0,266	0	0	852	1,189
22 Производство компьюте- ров и бытовой электроники	0,03	0,062	0	0	0	0
23 Производство хи- мических продуктов и химических волокон	0,03	0,065	0	0	0	0
24 Производство текстиль- ных материалов и изделий	0,15	0,474	3553	0,588	1064	1,000
25 Производство цел- люлозы и машин для изготовления бумаги	0	0	0	0	0	0
26 Производство строитель- ных конструкций и мебели	0,12%	0,164	1597	0,202	1198	0,822

Окончание таблицы 2

End of table 2

1	2	3	4	5	6	7
02 Выращивание и переработка однолетних культур	3,16	0,897	7600	0,422	2707	0,741
03 Выращивание и переработка многолетних культур, производство пищевых продуктов и упаковки	0,46	0,499	6138	0,392	1247	0,260
04 Лесоводство, лесозаготовки и деревообработка	1,12	0,437	2235	0,444	439	0,191
05 Рыболовство, рыбоводство, строительство и обслуживание судов	0,00	0,000	4623	0,560	2572	0,646
07 Добыча нефти и газа, производство нефтепродуктов	0,29	0,044	0	0	0	0
17 Производство неметаллических изделий и готовой продукции	0,64	0,624	13230	1,277	526	0,208
18 Производство летательных аппаратов, аккумуляторов и силового оборудования	2,56	0,785	4040	0,760	2809	1,910

Составлено авторами.

Compiled by the authors.

взгляд, развитие групп видов экономической деятельности из кластеров перспективной экономической локализации с низким уровнем локализации должно стать одним из приоритетов промышленной политики региона, направленной на укрепление экономической самодостаточности.

Оценка документов стратегического планирования Челябинской области показала, что «Стратегия социально-экономического развития Челябинской области на период до 2035 года» содержит перечень видов деятельности текущей эффективной экономической специализации, на развитие которых могут быть направлены региональные инструменты поддержки. Данные виды деятельности специфицированы на уровне классов (2-х цифровых знаков по ОКВЭД 2). Представленный в исследовании подход позволяет повысить детализацию и увеличить адресность мер поддержки до уровня групп (4-х цифровых знаков по ОКВЭД 2).

В табл. 3 представлена информация о видах деятельности органических кластеров Челябинской области, обладающих сравнительными преимуществами.

Большая часть групп видов экономической деятельности обозначена в Стратегии в качестве отраслей текущей эффективной экономической специализации, что говорит о частичном качественном совпадении результатов данного исследования с результатами авторов Стратегии и практикой реализации промышленной политики в Челябинской

области. Однако анализ структуры органических кластеров позволяет расширить перечень отраслей экономической специализации и повысить детализацию мер поддержки органически связанных отраслей с низкой локализацией в целях устранения структурных и технологических разрывов.

Технологические разрывы в данном контексте рассматриваются как отрасли, размещение которых обусловлено благоприятным сочетанием региональных условий и конкурентных преимуществ, и одновременно, как отрасли, развитие которых способно оказывать положительный внешний эффект на связанные группы видов экономической деятельности. Это указывает на их высокое значение в качестве приоритетов региональной промышленной политики. По нашему мнению, устранение технологических разрывов способствует системному развитию производственного комплекса и усиливает промышленную самодостаточность регионов, что является важной составляющей национального промышленного суверенитета.

Выводы

Оценка повторяемости совместного размещения отраслей позволила картировать отраслевое пространство регионов России в виде графа, определить близость и взаимное расположение групп видов экономической деятельности с точки зрения пространственно-технологической связанности и выявить кластеры (фрагменты отраслевого

Таблица 3

Отрасли органических кластеров перспективной экономической специализации Челябинской области

Table 3

Organic clusters of the Chelyabinsk region's promising economic specialization

Локализованные отрасли	Нелокализованные отрасли	
	Технологические разрывы ($0,1 \leq L_{jk} \leq 1$)	Структурные разрывы ($L_{jk} < 0,1$)
КЛАСТЕР 09. Производство металлических компонентов и изделий		
(19.10) Производство кокса; (24.20) Производство стальных труб, полых профилей и фитингов; (24.31) Производство стальных прутков и сплошных профилей методом холодного волочения; (24.34) Производство проволоки методом холодного волочения; (24.43) Производство свинца, цинка и олова; (28.91) Производство машин и оборудования для металлургии	(25.71) Производство ножевых изделий и столовых приборов	(24.32) Производство холодильнотянутого штрипса; (24.46) Производство ядерного топлива; (24.54) Литье прочих цветных металлов; (28.49) Производство прочих станков; (30.12) Строительство прогулочных и спортивных судов; (30.91) Производство мотоциклов; (30.99) Производство прочих транспортных средств и оборудования, не включенных в другие группировки
КЛАСТЕР 10. Производство чугуна, стали и ферросплавов		
(23.20) Производство огнеупорных изделий; (24.10) Производство чугуна, стали и ферросплавов; (25.91) Производство металлических бочек и аналогичных емкостей; (25.92) Производство тары из легких металлов	(24.33) Производство профилей с помощью холодной штамповки или гибки	(25.72) Производство замков и петель
КЛАСТЕР 12. Производство строительных материалов и изделий, печей и котлов		
(23.12) Формирование и обработка листового стекла; (23.62) Производство гипсовых изделий для использования в строительстве; (25.94) Производство крепежных изделий	(23.64) Производство сухих бетонных смесей; (25.30) Производство паровых котлов, кроме котлов центрального отопления	(23.42) Производство керамических санитарно-технических изделий; (28.21) Производство печей, термокамер и печных горелок
КЛАСТЕР 16. Производство кранов и насосов, красок и резиновых изделий		
(20.30) Производство красок, лаков и аналогичных материалов для нанесения покрытий, полиграфических красок и мастик; (28.13) Производство прочих насосов и компрессоров; (28.14) Производство прочих кранов и клапанов	(28.29) Производство прочих машин и оборудования общего назначения, не включенного в другие группировки	(22.19) Производство прочих резиновых изделий; (28.15) Производство подшипников, зубчатых передач, элементов механических передач и приводов

Примечание: полужирным начертанием текста обозначены отрасли, перечисленные в Стратегии региона как отрасли текущей эффективной экономической специализации.

Составлено авторами.

Compiled by the authors.

пространства), включающие отрасли, требующие схожих региональных условий.

По результатам исследования подтверждена выдвинутая гипотеза – совместная локализация отраслей в субъектах РФ имеет неслучайный характер, и группы пространственно-технологически связанных отраслей образуют устойчивые повторяющиеся структуры. Кроме того, достигнут ожидаемый научный результат: органические кла-

стеры объединяют группы видов экономической деятельности, использующие сходные сырье, материалы и технологии на одной или нескольких стадиях создания конечных товаров, совместное размещение которых обеспечивает конкурентные преимущества, что проявляется в наблюдаемой статистически значимой повторяемости. Органические кластеры представляют собой новые уникальные объекты научных исследований и управления в сфере региональной экономики.

Диагностика повторяемости совместной локализации позволяет оценить внешне воспринимаемые статистические зависимости размещения отраслей. Существенным ограничением такого подхода является сложность идентификации непосредственных причин (условий) пространственно-технологической связанности отраслей, что предполагает детальное изучение органических кластеров в каждом регионе и является самостоятельным полем последующих научных исследований.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что на данном этапе проведена оценка структуры органических кластеров и предложен методический подход к диагностике структурных и технологических разрывов – отраслей перспек-

тивной экономической специализации, имеющих низкую (недостаточную) локализацию в регионе. Логичным направлением дальнейших исследований является количественная оценка влияния технологических разрывов на динамику и устойчивость экономического развития органических кластеров в частности и промышленных секторов регионов в целом.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования органических кластеров в качестве объектов управления при реализации региональной промышленной политики, направленной на повышение промышленной самодостаточности субъектов Российской Федерации.

Список источников

1. Цедилин Л.И. Экономический суверенитет: понимание и обоснование в соответствии с новыми реалиями // Вопросы теоретической экономики. 2024. № 2(23). С. 19–29. EDN: <https://elibrary.ru/fyyrcf>. https://doi.org/10.52342/2587-7666VTE_2024_2_19_29
2. Ponomarenko A., Shemiakina N. Stimulating industrial development of the region in the context of technological sovereignty using a leasing payment optimization model // Sustainable Development and Engineering Economics. 2025. Iss. 3(17). P. 79–92. EDN: <https://elibrary.ru/ivygor>. <https://doi.org/10.48554/SDEE.2025.3.5>
3. Потапцева Е.В., Акбердина В.В. Технологический суверенитет: понятие, содержание и формы реализации // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. 2023. Т. 25. № 3. С. 5–16. EDN: <https://elibrary.ru/vdglxr>. <https://doi.org/10.15688/ek.jvolvu.2023.3.1>
4. Пьянкова С.Г., Блинова Е.А., Бочков П.В. Полицентрические стратегии повышения технологического суверенитета региона // Kant. 2026. № 1(58). С. 283–287. EDN: <https://elibrary.ru/peunrv>. <https://doi.org/10.24923/2222-243X.2026-58.39>
5. Kroll H. Policies for industrial development, international collaboration and technological sovereignty: Implications for emerging economies // In: Fraunhofer ISI Discussion Papers – Innovation Systems and Policy Analysis. 2024. Iss. 85. 33 p. <https://doi.org/10.24406/w-34872>
6. Hafner K.A. Growth-instability frontier and industrial diversification: Evidence from European gross value added // Papers in Regional Science. 2019. Vol. 98. Iss. 2. P. 799–824. <https://doi.org/10.1111/pirs.12401>
7. Chistyakova N.O., Mikhalechuk A.A., Akerman E.A., Bocharova Yu.S. Exploring the role of interregional technological cooperation in macro-regional spatial and innovation development // R-Economy. 2024. Vol. 10. Iss. 2. P. 205–226. EDN: <https://elibrary.ru/gmywgr>. <https://doi.org/10.15826/recon.2024.10.2.013>
8. Куценко Е., Ефери́н Я. «Водовороты» и «тихие гавани» в динамике отраслевой специализации регионов России // Форсайт. 2019. Т. 13. № 3. С. 24–40. EDN: <https://elibrary.ru/zyrcuv>. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2019.3.24.40>
9. Румянцев Н.М., Леонидова Е.Г., Губанова Е.С. Определение отраслевых приоритетов структурной трансформации региона на основе поиска перспективных экономических специализаций // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2022. Т. 15. № 6. С. 94–109. EDN: <https://elibrary.ru/cobclx>. <https://doi.org/10.15838/esc.2022.6.84.5>
10. Estensoro M., Larrea M. Overcoming policy making problems in smart specialization strategies: Engaging subregional governments // European Planning Studies. 2016. Vol. 24. Iss. 7. P. 1319–1335. <https://doi.org/10.1080/09654313.2016.1174670>
11. Otto A., Losacker S., Hansmeier H. Relatedness, complexity, and regional development paths in Germany: A sequencing approach // The Annals of Regional Science. 2025. Vol. 74. P. 50. <https://doi.org/10.1007/s00168-025-01375-5>
12. Balland P.-A., Boschma R. Complementary interregional linkages and smart specialisation: An empirical study on European regions // Regional Studies. 2021. Vol. 55. Iss. 6. P. 1059–1070. <https://doi.org/10.1080/00343404.2020.1861240>

13. *Лыщикова Ю.В.* Исследование направлений «умной специализации» Центрально-Черноземного макрорегиона: качественный анализ в контексте теории близости // *Финансовый бизнес*. 2023. № 7(241). С. 110–114. EDN: <https://elibrary.ru/akoxqk>
14. *Ефери́н Я.Ю., Куценко Е.С.* Адаптация концепции умной специализации для развития регионов России // *Вопросы государственного и муниципального управления*. 2021. № 3. С. 75–110. EDN: <https://elibrary.ru/fvnnbq>. <https://doi.org/10.17323/1999-5431-2021-0-3-75-110>
15. *Feser E.J., Bergman E.M.* National industry cluster templates: A framework for applied regional cluster analysis // *Regional Studies*. 2000. Vol. 34. Iss. 1. P. 1–19. <https://doi.org/10.1080/00343400050005844>
16. *Feldman M.P., Audretsch D.B.* Innovation in cities: Science-based diversity, specialization and localized competition // *European Economic Review*. 1999. Vol. 43. Iss. 2. P. 409–429. [https://doi.org/10.1016/S0014-2921\(98\)00047-6](https://doi.org/10.1016/S0014-2921(98)00047-6)
17. *Koo J.* Knowledge-based industry clusters: Evidenced by geographical patterns of patents in manufacturing // *Urban Studies*. 2005. Vol. 42. Iss. 9. P. 1487–1505. <https://doi.org/10.1080/00420980500185249>
18. *Hidalgo C.A., Klinger B., Barabási A.-L., Hausmann R.* The product space conditions the development of nations // *Science*. 2007. Vol. 317. Iss. 5837. P. 482–487. <https://doi.org/10.1126/science.1144581>
19. *Дубовик М.В., Дмитриев С.Г.* Корреляционный анализ валового регионального продукта и отраслей региональной экономики // *Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова*. 2022. Т. 19. № 3(123). С. 109–118. EDN: <https://elibrary.ru/nchmxg>. <https://doi.org/10.21686/2413-2829-2022-3-109-118>
20. *Porter M.E.* The economic performance of regions // *Regional Studies*. 2003. Vol. 37. Iss. 6-7. P. 549–578. <https://doi.org/10.1080/0034340032000108688>
21. *Hausmann R., Hidalgo C.A., Bustos S., Coscia M., Simoes A., Yildirim M.A.* The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity. MIT Press, 2014. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9647.001.0001>
22. *Delgado M., Porter M.E., Stern S.* Defining clusters of related industries // *Journal of Economic Geography*. 2016. Vol. 16. Iss. 1. P. 1–38. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbv017>
23. *Huang W., Luo J., Bednarz T., Duh H.* Making graph visualization a user-centered process // *Journal of Visual Languages and Computing*. 2018. Vol. 48. P. 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jvlc.2018.07.001>
24. *Блохин Н.В.* Метод построения иерархической укладки графов на основе силовых алгоритмов и графовых нейронных сетей // *Информационно-измерительные и управляющие системы*. 2025. Т. 23. № 3. С. 37–46. EDN: <https://elibrary.ru/qrvseu>. <https://doi.org/10.18127/j20700814-202503-04>
25. *Roos G.* National prosperity, structural holes and sectoral development // *B+I Strategy*. 2018. Vol. 7. P. 92–105. URL: https://www.researchgate.net/publication/324018278_National_Prosperty_Structural_Holes_and_Sectoral_Development (дата обращения: 20.04.2026)

Статья поступила в редакцию 18.05.2026; одобрена после рецензирования 16.06.2026; принята к публикации 25.06.2026

Об авторах:

Резепин Александр Владимирович, кандидат экономических наук, доцент; доцент, кафедра экономической теории, региональной экономики, государственного и муниципального управления; SPIN-код: 4945-8446, Scopus ID: 57190415900

Данилова Ирина Валентиновна, доктор экономических наук, профессор; профессор, кафедра экономической теории, региональной экономики, государственного и муниципального управления; SPIN-код: 6101-1947, Scopus ID: 55970505600

Правдина Наталья Викторовна, кандидат экономических наук; доцент, кафедра экономики промышленности и управления проектами; SPIN-код: 2835-4690

Вклад авторов:

Резепин А. В. – описание методов исследования, картирование отраслевого пространства регионов, определение границ органических кластеров, региональной экономической специализации и технологических разрывов.

Данилова И. В. – научное руководство, разработка теоретических и методологических положений, аналитическое сопровождение результатов апробации методики, подведение итогов исследования.

Правдина Н. В. – подготовка обзора литературы и исследований, подготовка исходных данных, формирование матрицы бинарных коэффициентов локализации и определение значений индексов органической связанности отраслей.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Tsedilin L. Economic sovereignty: Understanding and justification in accordance with new realities. *Issues of Economic Theory*. 2024; (2(23)):19–29. EDN: <https://elibrary.ru/fyyrcf>.
https://doi.org/10.52342/2587-7666VTE_2024_2_19_29 (In Russ.)
2. Ponomarenko A., Shemiakina N. Stimulating industrial development of the region in the context of technological sovereignty using a leasing payment optimization model. *Sustainable Development and Engineering Economics*. 2025; (3(17)):79–92. EDN: <https://elibrary.ru/ivygor>. <https://doi.org/10.48554/SDEE.2025.3.5> (In Eng.)
3. Potaptseva E.V., Akberdina V.V. Technological sovereignty: Concept, content, and forms of implementation. *Journal of Volgograd State University. Economics*. 2023; 25(3):5–16. EDN: <https://elibrary.ru/vdglxr>.
<https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2023.3.1> (In Russ.)
4. Pyankova S.G., Blinova E.A., Bochkov P.V. Polycentric strategies for increasing the region's technological sovereignty. *Kant*. 2026; (1(58)):283–287. EDN: <https://elibrary.ru/peunrv>. <https://doi.org/10.24923/2222-243X.2026-58.39> (In Russ.)
5. Kroll H. Policies for industrial development, international collaboration and technological sovereignty: Implications for emerging economies. In: *Fraunhofer ISI Discussion Papers – Innovation Systems and Policy Analysis*. 2024. Iss. 85. 33 p. <https://doi.org/10.24406/w-34872> (In Eng.)
6. Hafner K.A. Growth-instability frontier and industrial diversification: Evidence from European gross value added. *Papers in Regional Science*. 2019; 98(2):799–824. <https://doi.org/10.1111/pirs.12401> (In Eng.)
7. Chistyakova N.O., Mikhalechuk A.A., Akerman E.A., Bocharova Yu.S. Exploring the role of interregional technological cooperation in macro-regional spatial and innovation development. *R-Economy*. 2024; 10(2):205–226. EDN: <https://elibrary.ru/gmywgr>. <https://doi.org/10.15826/recon.2024.10.2.013> (In Eng.)
8. Kutsenko E., Eferin Y. «Whirlpools» and «Safe harbors» in the dynamics of industrial specialization in Russian regions. *Foresight and STI Governance*. 2019; 13(3):24–40. EDN: <https://elibrary.ru/uybang>.
<https://doi.org/10.17323/2500-2597.2019.3.24.40> (In Eng.)
9. Rumyantsev N.M., Leonidova E.G., Gubanova E.S. Defining sectoral priorities of the region's structural transformation by searching for promising economic specializations. *Economic and social changes: facts, trends, forecast*. 2022; 15(6):94–109. EDN: <https://elibrary.ru/iiojer>. <https://doi.org/10.15838/esc.2022.6.84.5> (In Eng.)
10. Estensoro M., Larrea M. Overcoming policy making problems in smart specialization strategies: Engaging subregional governments. *European Planning Studies*. 2016; 24(7):1319–1335.
<https://doi.org/10.1080/09654313.2016.1174670> (In Eng.)
11. Otto A., Losacker S., Hansmeier H. Relatedness, complexity, and regional development paths in Germany: A sequencing approach. *The Annals of Regional Science*. 2025; 74:50. <https://doi.org/10.1007/s00168-025-01375-5> (In Eng.)
12. Balland P.-A., Boschma R. Complementary interregional linkages and Smart Specialisation: An empirical study on European regions. *Regional Studies*. 2021; 55(6):1059–1070. <https://doi.org/10.1080/00343404.2020.1861240> (In Eng.)
13. Lyshchikova Yu.V. Research of the directions of «smart specialization» of the Central Chernozem macroregion: Qualitative analysis in the context of proximity theory. *Financial business*. 2023; (7(241)):110–114. EDN: <https://elibrary.ru/akoxqk> (In Russ.)
14. Eferin Ya.Yu., Kutsenko E.S. Adjusting smart specialization concept for Russian regions. *Public Administration Issues*. 2021; (3):75–110. EDN: <https://elibrary.ru/fvnnbq>. <https://doi.org/10.17323/1999-5431-2021-0-3-75-110> (In Russ.)
15. Feser E.J., Bergman E.M. National industry cluster templates: A framework for applied regional cluster analysis. *Regional Studies*. 2000; 34(1):1–19. <https://doi.org/10.1080/00343400050005844> (In Eng.)
16. Feldman M.P., Audretsch D.B. Innovation in cities: Science-based diversity, specialization and localized competition. *European Economic Review*. 1999; 43(2):409–429. [https://doi.org/10.1016/S0014-2921\(98\)00047-6](https://doi.org/10.1016/S0014-2921(98)00047-6) (In Eng.)
17. Koo J. Knowledge-based industry clusters: Evidenced by geographical patterns of patents in manufacturing. *Urban Studies*. 2005; 42(9):1487–1505. <https://doi.org/10.1080/00420980500185249> (In Eng.)
18. Hidalgo C.A., Klinger B., Barabási A.-L., Hausmann R. The product space conditions the development of nations. *Science*. 2007; 317(5837):482–487. <https://doi.org/10.1126/science.1144581> (In Eng.)

19. Dubovik M.V., Dmitriev S.G. Correlation analysis of gross regional product and industries of regional economy. *Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics*. 2022; 19(3(123)):109–118. EDN: <https://elibrary.ru/nchmxg>. <https://doi.org/10.21686/2413-2829-2022-3-109-118> (In Russ.)
20. Porter M.E. The economic performance of regions. *Regional Studies*. 2003; 37(6-7):549–578. <https://doi.org/10.1080/0034340032000108688> (In Eng.)
21. Hausmann R., Hidalgo C.A., Bustos S., Coscia M., Simoes A., Yildirim M.A. The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity. MIT Press, 2014. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9647.001.0001> (In Eng.)
22. Delgado M., Porter M.E., Stern S. Defining clusters of related industries. *Journal of Economic Geography*. 2016; 16(1):1–38. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbv017> (In Eng.)
23. Huang W., Luo J., Bednarz T., Duh H. Making graph visualization a user-centered process. *Journal of Visual Languages and Computing*. 2018; 48:1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jvlc.2018.07.001> (In Eng.)
24. Blokhin N.V. Method for constructing hierarchical graph layout based on spring algorithms and graph neural networks. *Information-measuring and control systems*. 2025; 23(3):37–46. EDN: <https://elibrary.ru/qrvseu>. <https://doi.org/10.18127/ji20700814-202503-04> (In Russ.)
25. Roos G. National Prosperity, Structural Holes and Sectoral Development. *B+I Strategy*, 2018; 7:92–105, URL: https://www.researchgate.net/publication/324018278_National_Prosperty_Structural_Holes_and_Sectoral_Development (accessed: 20.04.2026) (In Eng.)

The article was submitted 18.05.2026; approved after reviewing 16.06.2026; accepted for publication 25.06.2026

About the authors:

Aleksandr V. Rezepin, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor; Associate Professor of the Department of Economic Theory, Regional Economics, State and Municipal Management; SPIN: 4945-8446, Scopus ID: 57190415900

Irina V. Danilova, Doctor of Economic Sciences, Professor; Professor of the Department of Economic Theory, Regional Economics, State and Municipal Management; SPIN: 6101-1947, Scopus ID: 55970505600

Natalya V. Pravdina, Candidate of Economic Sciences; Associate Professor of the Department of Industrial Economics and Project Management; SPIN: 2835-4690

Contribution of the Authors:

Rezepin A. V. – description of research methods, mapping of the regional industry space, definition of the boundaries of organic clusters, regional economic specialization, and technological gaps.

Danilova I. V. – scientific guidance, development of theoretical and methodological provisions, analytical support of methodology approbation results, summing up the results of the study.

Pravdina N. V. – preparation of a literature and research review, preparation of initial data, formation of binary localization coefficients matrix, and determination of the values of organic connectivity indices for industries.

All authors have read and approved the final version of the manuscript.

Научная статья

УДК 336.051

JEL: E43, G31, G32

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.487-505>

Адаптация моделей CAPM и WACC к российскому рынку: отраслевые особенности и влияние кредитных ставок

Пупенцова Светлана Валентиновна¹, Измайлов Максим Кириллович²

^{1,2} Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого; Санкт-Петербург, Россия

¹ pupentsova_sv@spbstu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3742-0482>

² izmajlov_mk@spbstu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3147-9603>

Аннотация

Цель. Разработка адаптированного подхода к применению моделей CAPM и WACC в условиях российской экономики с учетом санкционных ограничений, волатильности кредитных ставок и отраслевой специфики.

Методы. Сравнительный анализ четырех техник расчета: классической методики А. Дамодарана с поправками, гибридного подхода (синтез данных сайта Damodaran и МосБиржи), метода на основе российских биржевых индексов и модификации Fernández. Исследование опиралось на статистические данные Московской биржи, аудиторские отчеты TestFirm, показатели Центробанка России.

Результаты работы. Авторами получены диапазоны норм отдачи на инвестированный капитал по отраслям по состоянию на 31.12.2025: 17,11–21,16% для нефтегазовой отрасли, 16,65–19,78% для электроэнергетики, 16,54–21,7% для металлургии, 17,23–20,53% для строительства, 15,06–21% для финансовой сферы. В работе выполнен теоретический анализ чувствительности WACC к изменению стоимости заемного капитала: при увеличении стоимости долга на 8,71% теоретическое изменение нормы отдачи на инвестированный капитал составляет 4,3% для строительства (при доле заемного капитала 66%) и 2,2% для телекоммуникаций (при доле заемного капитала 33%). Это демонстрирует значимую отраслевую дифференциацию за счет эффекта налогового щита и различий в структуре капитала. Предложен алгоритм замены критических параметров для моделей: переход на ОФЗ как безрисковый актив, расчет премии за риск через отраслевые индексы, использование $\beta = 1$ при низкой детерминации регрессий.

Выводы. Подтверждена сопоставимость рассматриваемых подходов и возможность их совместного использования для построения диапазонных оценок норм отдачи на капитал в пределах выборки. Тест Фридмана не выявил значимых различий между четырьмя методиками ($\chi^2 = 7,2$; $p = 0,066$), что свидетельствует об их сопоставимости. Перспективы исследования связаны с созданием национальной базы финансовых параметров и интеграцией машинного обучения для динамической калибровки моделей.

Ключевые слова: CAPM, средневзвешенная стоимость капитала, российский фондовый рынок, безрисковая ставка ОФЗ, кредитные ставки ЦБ, отраслевые премии за риск, Московская биржа

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Пупенцова С. В., Измайлов М. К. Адаптация моделей CAPM и WACC к российскому рынку: отраслевые особенности и влияние кредитных ставок // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2026. Т. 17. № 3. С. 487–505

EDN: <https://elibrary.ru/scilqb>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.487-505>

© Пупенцова С. В., Измайлов М. К., 2026



Original article

Adaptation of CAPM and WACC models to the Russian market: Sectoral specifics and impact of credit rates

Svetlana V. Pupentsova¹, Maxim K. Izmaylov²^{1,2} Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University; St. Petersburg, Russia¹ pupentsova_sv@spbstu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3742-0482>² izmajlov_mk@spbstu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3147-9603>

Abstract

Purpose: to develop an adapted approach to the application of CAPM and WACC models in the Russian economy, taking into account sanctions restrictions, volatility of credit rates, and industry specifics.

Methods: the article utilizes comparative analysis of four calculation techniques: the classical method of A. Damodaran with adjustments, a hybrid approach (synthesis of data from the Damodaran and Moscow Exchange websites), a method based on Russian stock indices, and a modification by Fernández. The study relied on statistical data from the Moscow Exchange, TestFirm audit reports, and indicators from the Central Bank of Russia.

Results: the authors have obtained the ranges of return rates on invested capital by industry as of December 31, 2025: 17.11–21.16% for the oil and gas industry, 16.65–19.78% for the electric power industry, 16.54–21.7% for the metallurgical industry, 17.23–20.53% for the construction industry, and 15.06–21% for the financial sector. A theoretical sensitivity analysis of WACC to changes in the cost of debt is performed: an increase in the cost of debt by 8.71% leads to a theoretical change in the return on invested capital of 4.3% for construction (with a debt share of 66%) and 2.2% for telecommunications (with a debt share of 33%), demonstrating significant sectoral differentiation due to the tax shield effect and differences in capital structure. The authors propose an algorithm for replacing critical parameters in models: switching to OFZs as a risk-free asset, calculating the risk premium using industry indices, and using $\beta = 1$ in cases of low regression determination.

Conclusions and Relevance: the comparability of the approaches under consideration and the possibility of their joint use for constructing range estimates of the return on capital within the sample have been confirmed. The Friedman test revealed no significant differences between the four methods ($\chi^2 = 7.2$; $p = 0.066$), indicating their comparability. Prospects for further research include the creation of a national database of financial parameters and the integration of machine learning for dynamic model calibration.

Keywords: CAPM, weighted average cost of capital, Russian stock market, OFZ risk-free rate, central bank credit rates, sectoral risk premiums, Moscow Exchange

Conflict of Interest. The authors declare that there is no Conflict of Interest.

For citation: Pupentsova S. V., Izmaylov M. K. Adaptation of CAPM and WACC models to the Russian market: Sectoral specifics and impact of credit rates. *MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2026; 17(3):487–505. (In Russ.)

EDN: <https://elibrary.ru/scilqb>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.487-505>

© Pupentsova S. V., Izmaylov M. K., 2026

Введение

Современный финансовый менеджмент сталкивается с фундаментальной проблемой точной оценки стоимости капитала в условиях высокой макроэкономической нестабильности. На российском рынке эта задача усложняется институциональными изменениями, последовавшими после 2022 г. Традиционное применение международных моделей оценки активов, таких как Capital Asset Pricing Model (CAPM) и Weighted Average Cost of Capital (WACC), требует критического переосмысления в контексте ограниченной доступности глобальных данных и возросшей волатильности кредитных ставок. Актуальность исследования обусловле-

на потребностью компаний в методиках расчета ставки дисконтирования, адаптированных к новым реалиям функционирования финансовой системы России.

Сложившаяся практика широкого использования базы профессора А. Дамодарана [1, 2] для определения безрисковой ставки, отраслевых бета-коэффициентов и премии за рыночный риск утратила методологическую обоснованность. Санкционный режим сделал некорректным применение доходности казначейских облигаций США как безрискового актива, а также исключил возможность прямого использования импортированных премий за страновой риск. Дополнительно наблюдаются

структурные сдвиги в отраслевой рентабельности и нормах отдачи на заемный капитал, используемые при расчете WACC. Авторы [3–6] ставят под сомнение использование данных Дамодарана без адаптации к российскому рынку¹. В условиях санкций все больше специалистов отмечает искаженность существующей реальности при использовании данных с сайта Дамодарана² [7–10]. Эти факторы формируют методологический разрыв между теорией и практикой корпоративных финансов.

Гипотеза настоящего исследования: в современных условиях адаптация моделей CAPM и WACC к российскому рынку, основанная на анализе отраслевых индексов МосБиржи, доходности ОФЗ и данных TestFirm, позволяет перейти к диапазонной оценке ставки дисконтирования, сократив медианный внутриотраслевой разброс нормы отдачи на собственный капитал (Y_e) между четырьмя методиками до уровня, не превышающего экспертно установленный порог практической значимости; выявить устойчивую отраслевую асимметрию влияния роста долговой нагрузки на WACC.

Гипотеза считается опровергнутой, если медианный внутриотраслевой разброс Y_e по 6-ти отраслям после адаптации превысит 7%, либо теоретическая чувствительность WACC к изменению стоимости долга не будет монотонно возрастать с увеличением доли заемного капитала.

Порог в 7% установлен авторами как целевой ориентир практической значимости, соответствующий сокращению методологической неопределенности до уровня, при котором внутриотраслевой разброс оценок становится сопоставим с типичной ошибкой измерения ставки дисконтирования в развивающихся рынках, определенной экспертно (3-4%, умноженная на 2 с учетом повышенной волатильности). Порог не является нормативным и принят для целей настоящего исследования как измеримый целевой показатель.

Обзор литературы и исследований

Теоретические основы моделей CAPM и WACC глубоко исследованы в международной практике. Модель CAPM, разработанная У. Шарпом [11],

Дж. Линтнером [12] и Я. Моссином [13], остается ключевым инструментом оценки стоимости собственного капитала, связывая требуемую доходность с систематическим риском через бета-коэффициент. Ее применимость в условиях развивающихся рынков, включая РФ, анализировали М.В. Лаврентьев и Е.Я. Шабля³, выявив структурные различия: более низкий левверидж, повышенную волатильность доходности активов и сильную зависимость от отраслевых факторов. Развитием теоретических основ обоснования норм доходности является модель CAPM 2.0 [7, 14], предлагающая модификацию формул теории Модильяни-Миллера. Модель WACC уменьшает разброс доходности за счет оптимальной структуры финансирования и налогового щита⁴.

Переход к отраслевым индексам вместо портфельных инвестиций для развивающихся рынков предлагают К. Chahuán-Jiménez и др., авангардно назначив коэффициент бета равным 1 [15].

М.В. Лаврентьев и Е.Я. Шабля обосновали переход к доходности долгосрочных ОФЗ в качестве безрискового актива⁵. В работах [16–18] для расчета рыночной премии за риск предлагается использовать разницу между отраслевыми индексами МосБиржи и гособлигациями (RGBITR).

В работе Д.В. Тимофеева [19] изучена волатильность кредитных ставок и ее влияние на WACC. Данное влияние в условиях существенных колебаний ключевой ставки становится критически важным фактором при расчете WACC. Этот аспект отмечается в исследованиях [3, 7]. Отметим, что стоимость заемного капитала для нефинансовых компаний выросла за 5 лет с 7,62% до 16,33%, а доля заемного капитала сократилась в 2026 г. на 20–25% в отраслях без господдержки.

В исследованиях [20, 21] отмечены следующие нерешенные проблемы:

- 1) отсутствует единая общедоступная база данных с актуальными параметрами для российских отраслей, что приводит к методологической разрозненности (разброс в ставке CAPM достигает 10% при использовании данных Дамодарана и российской статистики);

¹ СПОД РОО 04-080-2020. Методические рекомендации применению метода дисконтирования денежных потоков при оценке недвижимости. Москва: Ассоциация «Русское общество оценщиков», 2020. 51 с. URL: <http://srooo.ru/upload/member/28+СПОД%20РОО%2004-080-2020.pdf> (дата обращения: 02.04.2026)

² Лаврентьев М.В., Шабля Е.Я. Определение ставки дисконтирования на собственный капитал по российским данным // Экспертный совет. URL: <https://srosovnet.ru/Metod/statiiimethodliteratyr789/14112022> (дата обращения: 02.04.2026)

³ Там же.

⁴ Vidal-García J., Vidal M. A Review of the Capital Asset Pricing Model // SSRN. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5185853 (дата обращения: 24.12.2025)

⁵ Лаврентьев М.В., Шабля Е.Я. Определение ставки дисконтирования на собственный капитал по российским данным // Экспертный совет. URL: <https://srosovnet.ru/Metod/statiiimethodliteratyr789/14112022> (дата обращения: 02.04.2026)

- 2) отсутствует единая методология оценки страновой премии после введения санкций. Дискуссия среди исследователей сосредоточена на методах количественной оценки: либо путем добавления премии за суверенный риск (3–5%), либо путем ее интеграции в доходность ОФЗ⁶.

Материалы и методы

Основу методологического подхода составляют сравнительный анализ четырех техник расчета параметров моделей CAPM и WACC:

- (1) классической методики А. Дамодарана с поправкой на страновой риск и волатильность валютных рынков;
- (2) гибридного метода, синтезирующего глобальные отраслевые коэффициенты Damodaran и биржевые индексы РФ;
- (3) подхода, полностью основанного на данных Московской биржи;
- (4) модификации Fernández с заменой β на 1,0 и акцентом на отраслевую доходность.

Объектом исследования выступают публичные компании 6-ти ключевых секторов экономики РФ: нефтегазового, электроэнергетики, телекоммуникаций, металлургии и добычи, строительства, финансовых услуг. Выборка сформирована по принципу отраслевой репрезентативности и включает предприятия с капитализацией свыше 500 млн долл., чьи акции входят в индексы Московской биржи.

Последовательность реализации включала три этапа: верификацию входных параметров (безрисковая ставка, β , ERP), расчет нормы отдачи на капитал для каждой методики, сравнительную оценку отраслевых отклонений [22]. Выбор указанных техник обусловлен их распространенностью в оценочной практике и возможностью адаптации к постсанкционным условиям.

Дата оценки в работе принята 31.12.2025. Ретроспективные ряды включают данные в интервале 2016–2025 гг. Статистические данные по индексам MCFTR, RGBITR, отраслевым индексам полной доходности получены с официального портала Московской биржи. Параметры финансового левериджа (M/E) извлечены из отраслевых отчетов ресурса TestFirm. Безрисковые ставки и премии за рыночный риск для международных аналогов заимствованы из открытой базы профессора А. Дамодарана. Динамика кредитных ставок по долгосрочным займам для нефинансовых организаций

верифицирована по статистике Центробанка РФ. Для обработки информации применены инструменты математического моделирования: регрессионный анализ, геометрическое усреднение при определении исторической доходности индексов, сценарное моделирование чувствительности WACC к изменениям ключевой ставки ЦБ.

Ограничения метода включают зависимость от публичной отчетности компаний в обновлении отраслевых данных. Для нивелирования погрешностей введен весовой принцип усреднения, где значимость параметров ранжирована по степени влияния на итоговую ставку дисконтирования.

Теоретической базой послужили труды А. Дамодарана [1, 2] по корпоративным финансам и работы П. Фернандеса [23, 24] по проблемам нестабильности бета-коэффициентов. Российский контекст учтен через исследования Д.С. Воронова и Л.А. Раменской [8] по применению CAPM на отечественной финансовой статистике, Ю.В. Козыря [9] по проблемам трансформации ставок дисконтирования между валютами и Д.В. Тимофеева [19] по моделированию суверенной премии за риск.

Результаты исследования

Раздел представляет результаты эмпирического сравнения четырех методик расчета стоимости капитала на единой выборке российских отраслей за 2016–2025 гг. Каждый параметр обоснован с использованием авторской методики обработки рыночных данных. В табл. 1 представлены современные методы расчета ставки, прошедшие проверку на российском рынке.

Большинство экспертов согласно в том, что безрисковой ставкой, которая не подвержена влиянию экономических, политических, социальных и других внутренних факторов, следует считать доходность по долгосрочным государственным ценным бумагам. Срок погашения таких бумаг должен превышать прогнозируемый период анализа (более 3-х лет), чтобы избежать необходимости реинвестирования.

В рамках методики (1), согласно А. Дамодарану, используется доходность по долгосрочным казначейским облигациям США (T-Bonds) с фиксированной процентной ставкой. Эти облигации выпускаются Минфином США и должны быть доступны инвестору на дату оценки. На рис. 1 приводим данные по годовой доходности T-Bonds, начиная с 1981 г., сглаженные с помощью логарифмического тренда.

⁶ Kroll Cost of Capital Navigator. URL: <https://costofcapital.duffandphelps.com/estimate/studies/crsp/capm> (дата обращения: 23.10.2023)

Таблица 1

Table 1

Сравнение техник обоснования факторов модели CAPM

Comparison of techniques for substantiating the factors of the CAPM model

Показатель модели	Обоснование показателя			
	(1) по данным А. Дамодарана	(2) на основании синтеза сайта А. Дамодарана и МосБиржи	(3) по данным МосБиржи	(4) модификация П. Фернандеса [23, 24]
Y_{rf} – безрисковая ставка	Доходность T-Bonds на дату оценки	Доходность на дату оценки гособлигаций ОФЗ с длительным сроком погашения (n+3 периода)		
β_m – отраслевой коэффициент бездолговой нагрузки (Unlevered beta corrected for cash)	Показатели β_m и D/E выбираются в таблице «Levered and Unlevered Betas by Industry» для отрасли оцениваемого предприятия по данным для мирового рынка (Global market) (здесь обозначение D/E соответствует оригинальной терминологии А. Дамодарана, показатели M/E и D/E идентичны)	Угол наклона линейной регрессии зависимости отраслевого индекса от индекса IMOEX (MMB6)	$\beta_m = 1$	
M/E – коэффициент финансового левериджа для отрасли / предприятия		Отраслевое значение (по медиане) по данным Test Firm или опт. значение по балансу предприятия	$M/E_{отрасли} = M/E_{предприятия}$	$M/E_{отрасли}$ отличается от $M/E_{предприятия}$
T – налог на прибыль	$T = 0,25$ (ст. 284 НК РФ, по состоянию на дату оценки, 31.12.2025 г.)			
β – с учетом финансового левериджа	Пересчет по формуле отраслевого коэффициента: $\beta = \beta_m \times [1 + (1-T) \times M/E]$			$\beta = 1$ $1) \beta_u = 1 / [(1 + (1-T)) \times (M/E)_{отрасли}]$; $2) \beta = \beta_u \times [(1 + (1-T)) \times (M/E)_{предприятия}]$
$Y_{марЕ}$ – рыночная доходность рынка в целом	–	Ретроспективный (2016 – год оценки) средний коэффициент прироста индекса МосБиржи полной доходности «брутто» (MCFTR)		Ретроспективный (2016 – год оценки) средний коэффициент прироста индекса МосБиржи для отрасли, $Y_{марЕО}$
Y_{rfb} – ретроспективная доходность облигаций	–	Ретроспективный (2016 – год оценки) средний коэффициент прироста индекса пол-	Ретроспективный (2016 – год оценки) средний коэффициент прироста индекса пол-	
$ERP = (Y_{марЕ} - Y_{rfb})$ – рыночная премия за риск акционерного капитала	Значение Implied ERP (FCFE) из таблицы «Implied Equity Risk Premiums – United States» по данным для мирового рынка (Global market) на дату оценки	Расчет по формуле: $ERP = (Y_{марЕ} - Y_{rfb})$		Расчет по формуле: $ERP = (Y_{марЕО} - Y_{rfb})$
Переход к рублевому эквиваленту	$Y_e = Y_{rf} + \beta \times v \times ERP$, где $v = \sigma_{RTSI} / \sigma_{SP500}$	Не требуются все показатели для рынка РФ		
S_1 – премия за страновой risk	Значение Country Risk Premium из таблицы «Risk Premiums for Other Markets» на дату оценки	Учтена в безрисковой ставке		

Окончание таблицы 1
End of table 1

Показатель модели	Обоснование показателя			
	(1) по данным А. Дамодарана	(2) на основании синтеза сайта А. Дамодарана и Мосбиржи	(3) по данным Мосбиржи	(4) модификация П. Фернандеса [23, 24]
S_2 – премия за малую капитализацию	По уравнению регрессии, полученному по данным Kroll (ранее Ibbotson) и пересчитанную для предприятий РФ			
S_3 – премия за риск предприятия				

Примечания:

в графе «(1) по данным А. Дамодарана» использованы материалы: Home page for Aswath Damodaran // Damodaran. URL: <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar> (дата обращения: 02.04.2026); в графе «(3) по данным Мосбиржи» использованы материалы: Тенденции // Мосбиржа. URL: <https://www.moex.com> (дата обращения: 02.04.2026); в расчетах использованы данные: Справочник ТестФирм // Test Firm. URL: <https://www.testfirm.ru/otrasli/> (дата обращения: 02.04.2026); константное значение $\beta = 1$ используется как вспомогательное допущение при низкой надежности регрессионных оценок.

Составлено авторами.

Compiled by the authors

Наблюдается явное снижение доходности государственных казначейских облигаций, которое хорошо описывается логарифмической моделью: $Y_{\text{гф}} = -0,032 \times \ln(t) + 0,1452$. При прогнозировании безрисковой ставки на следующий период вместо аргумента t необходимо подставить порядковый номер периода. Так, для 2026 г. $t = 46$, тогда безрисковая ставка по сглаженному ряду составит 2,27%.

Для дальнейшего анализа по данным за 2025 г. безрисковую ставку принимаем равной 4,18% (по данным А. Дамодарана). Для российского рынка поправка на страновой риск (S_1), определяемая на основе рейтингов Moody's, составит 3,9%. За последние 23 года, по данным А. Дамодарана, существенное повышение страновой премии до 7% наблюдалось в 2023 г. (рис. 2).

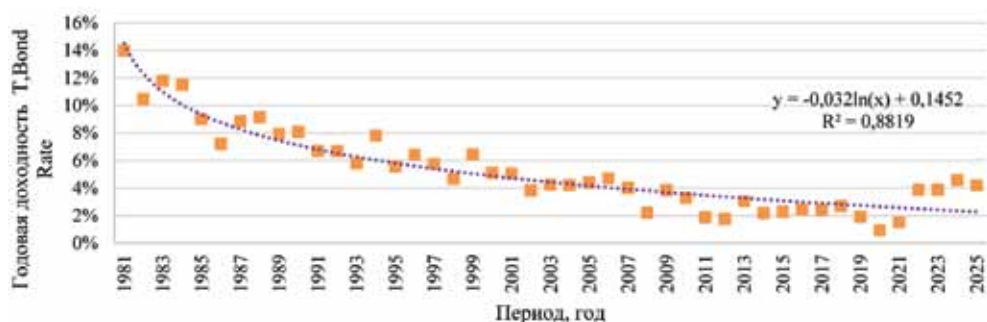
В 2025 г. страновая премия упала до 3,9%, что почти в 2 раза ниже 2023 г. (7%), но выше среднего значения за последние 20 лет. Учитывая высокую изменчивость страновой премии и ограничения, налагаемые санкционным режимом, для российских компаний возникают существенные трудности при инвестировании в казначейские ценные бумаги США. Динамический анализ безрисковой ставки подвергает сомнению целесообразность применения безрисковой ставки, рассчитанной по методике (1), в чистом виде, без перевода в рублевый эквивалент.

Значение 4,18% – это доходность T-Bonds США на 31.12.2025, используемая в методике (1) с обязательным переводом в рублевый эквивалент через формулу Лессарда (2) с учетом S_1 и волатильности γ . В методиках (2)–(4) безрисковая ставка задается напрямую доходностью ОФЗ 46020 (12,97%, табл. 2). Эти величины не сопоставимы напрямую: 4,18% – базис в долларовом эквиваленте, 12,97% – итоговая безрисковая ставка в рублевом эквиваленте, в которой суверенная премия уже учтена. Сопоставимость методик обеспечивается переводом методики (1) в рубли по формуле Лессарда, а не прямой подстановкой 4,18% в расчеты по российскому рынку [5]. Такой подход представляется более обоснованным, поскольку он учитывает специфику экономики РФ и критикует прямое заимствование западных методологий. Этот вариант расчета заложен в методиках (2), (3), (4). Основные параметры государственной облигации, выбранной для обоснования безрисковой ставки, представлены в табл. 2.

В рамках методик (1) и (2) бета-коэффициенты определяются на основе таблиц А. Дамодарана, представляющих собой среднестатистические значения для мирового рынка по отраслям (Global market)⁷. В табл. 3 приведены отраслевые значения коэффициентов M/E и β (Unlevered beta corrected for cash) для 6-ти анализируемых секторов на 2025 г. (значения по отрасли рассчитаны с учетом веса – количества анализируемых компаний).

В рамках методики (3) параметр β отражает наклон линии регрессии, полученной путем анализа взаимосвязи между доходностью отраслевого индекса и индексом IMOEX

⁷ Home page for Aswath Damodaran // Damodaran. URL: <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar> (дата обращения: 06.12.2025)

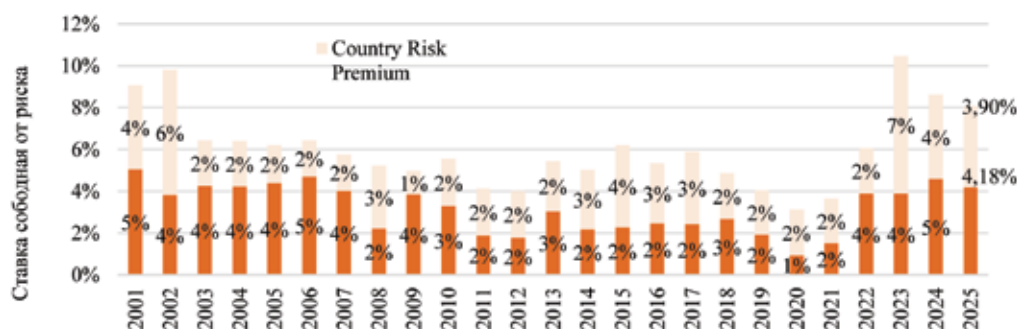


Разработано авторами по материалам: Home page for Aswath Damodaran // Damodaran.
URL: <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/histimpl.xls> (дата обращения: 02.04.2026)

Рис. 1. Годовая доходность долгосрочных облигаций T-Bonds

Developed by the authors based on materials in: Home page for Aswath Damodaran.
URL: <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/histimpl.xls> (accessed: 02.04.2026) (In Eng.)

Fig. 1. Annual yield of long-term T-Bonds



Разработано авторами по материалам: Home page for Aswath Damodaran // Damodaran.
URL: <https://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/ctryprem.xlsx> (дата обращения: 02.04.2026)

Рис. 2. Безрисковая ставка для России

Developed by the authors based on materials in: Home page for Aswath Damodaran.
URL: <https://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/ctryprem.xlsx> (accessed: 02.04.2026) (In Eng.)

Fig. 2. Risk-free rates for Russia

Таблица 2

Параметры государственной облигации

Table 2

Parameters of government bonds

Наименование параметра	Значение
Код ценной бумаги	SU46020RMFS2
Полное наименование	ОФЗ-АД 46020 06/02/36
Дата погашения	06.02.2036
Первоначальная номинальная стоимость	1 000
Валюта номинала	RUB
Дата начала торгов на Московской Бирже	13.02.2012
Объем выпуска	52 299 927
Номинальная стоимость	1 000
Доходность к погашению (МОЕХ)	12,97%

Источник: Министерство финансов Российской Федерации, облигация федерального займа (SU46020RMFS2) // Мос-
биржа. URL: <https://www.moex.com/ru/issue.aspx?board=TQOB&code=SU46020RMFS2> (дата обращения: 22.12.2025)

Source: Ministry of Finance of the Russian Federation, federal loan bond (SU46020RMFS2). Moscow Exchange.
URL: <https://www.moex.com/ru/issue.aspx?board=TQOB&code=SU46020RMFS2> (accessed: 22.12.2025) (In Russ.)

Таблица 3

Отраслевые значения для модели CAPM за 2025 г.

Table 3

Industry values for the CAPM model for 2025

Название отрасли	Количество	Коэффициент М/Е	Коэффициент beta (Unlevered beta corrected for cash)
Нефть и газ	759	41,48%	0,67
Электроэнергетика	486	85,87%	0,46
Телекоммуникации	821	36,50%	0,94
Металл и добыча	1874	23,04%	1,13
Строительство	160	39,90%	0,82
Финансы	2601	232,22%	0,31
Общий рынок	43056	25,95%	0,96

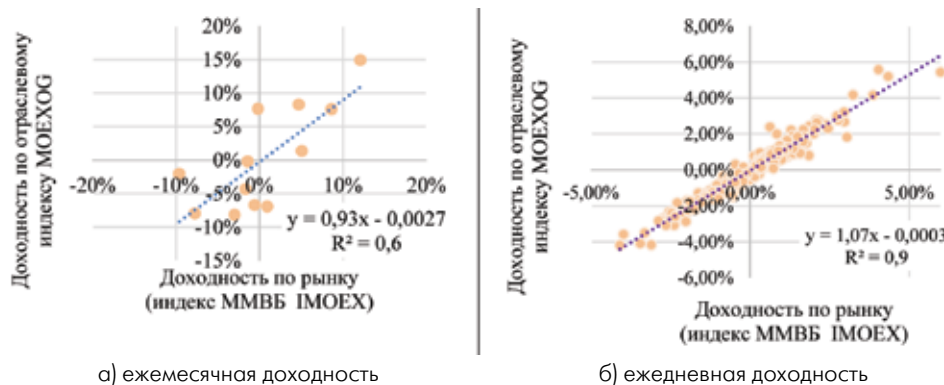
Составлено авторами по материалам: Home page for Aswath Damodaran // Damodaran.
URL: <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/> (дата обращения: 06.12.2025)

Compiled by the authors based on materials in: Home page for Aswath Damodaran.
URL: <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/> (accessed: 06.12.2025) (In Eng.)

(ММВБ). Эта взаимосвязь устанавливается на основе ежедневных или ежемесячных данных о доходности обоих индексов за период продолжительностью в один год. Низкая стабильность и детерминация регрессионных оценок бета для российских компаний, отмечаемая в исследова-

ниях [23, 24], подтверждается и в работах отечественных авторов, анализирующих практические сложности применения CAPM [10].

На рис. 3 представлено сравнение коэффициентов наклона линейной регрессии для нефтегазового сектора по данным 2025 г.



Разработано авторами по материалам: Тенденции // Мосбиржа. URL: <https://www.moex.com/ru/index/MOEXOG> (дата обращения: 02.04.2026)

Рис. 3. Нефтегазовая отрасль (линия рынка)

Developed by the authors based on materials in: Trends. Moscow Exchange. URL: <https://www.moex.com/ru/index/MOEXOG> (accessed: 02.04.2026) (In Russ.)

Fig. 3. Oil and gas industry (market line)

Анализ регрессионных моделей демонстрирует близкие значения отраслевого коэффициента β_m : укрупнение интервала существенно не повлияло на угол наклона регрессионной линии. Следует отметить, что для других отраслей эти показатели могут значительно варьироваться.

Определено среднегодовое значение бета-коэффициентов за период с 2016 по 2025 гг. в виде средневзвешенного по R^2 значения (табл. 4).

Оценки β с $R^2 < 0,2$ (электроэнергетика – 2016, 2017, 2024, 2025 гг.; телекоммуникации – 2023 г.,

Таблица 4

Расчет отраслевых коэффициентов beta

Table 4

Calculation of industry beta coefficients

Отрасль	К-т	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Ср. взвешенное
Нефть и газ	β_m	1,36	0,91	1,09	1,02	1,14	1,26	0,93	0,82	0,97	0,93	1,03
	R^2	0,73	0,73	0,75	0,68	0,94	0,58	0,95	0,60	0,55	0,56	–
Электро-энергетика	β_m	0,54	1,01	0,82	1,10	0,72	0,63	0,83	1,39	1,02	0,56	0,83
	R^2	0,09	0,06	0,62	0,43	0,54	0,52	0,75	0,88	0,02	0,00	–
Телекомму-никации	β_m	0,96	0,85	0,98	1,34	0,45	0,59	0,62	0,51	1,02	0,56	0,74
	R^2	0,38	0,39	0,72	0,62	0,47	0,34	0,41	0,18	0,65	0,45	–
Металл и добыча	β_m	0,73	1,01	0,60	0,18	0,47	-0,06	0,77	1,03	1,11	0,65	0,65
	R^2	0,23	0,63	0,56	0,03	0,33	0,00	0,58	0,59	0,44	0,28	–
Строительство	β_m	–	–	–	–	0,04	1,02	1,33	0,80	1,58	2,23	1,17
	R^2	–	–	–	–	–	0,23	0,66	0,36	0,55	0,28	–
Финансы	β_m	0,54	1,01	1,01	0,91	1,28	1,16	1,22	1,12	0,79	0,76	0,95
	R^2	0,18	0,73	0,61	0,40	0,80	0,53	0,92	0,79	0,39	0,41	–

Составлено авторами по материалам: Тенденции // Мосбиржа.

URL: <https://www.moex.com/ru/index/MOEXOG> (дата обращения: 02.04.2026)

Compiled by the authors based on materials in: Trends. Moscow Exchange.

URL: <https://www.moex.com/ru/index/MOEXOG> (accessed: 02.04.2026). (In Russ.)

металлургия – 2019, 2021 гг., финансы – 2016 г.) следует рассматривать как ненадежные: при таком уровне детерминации регрессионная модель практически не объясняет вариацию доходности отраслевого индекса. Средневзвешенное по R^2 значение β снижает влияние ненадежных наблюдений на итоговую оценку. Для практического применения в инвестиционных расчетах рекомендуется дополнять полученные β доверительными интервалами и применять методику (4) с $\beta = 1$ как нижней границы диапазона. При прогнозировании можно использовать трендовый прогноз, если удастся выявить устойчивую зависимость⁸. Анализ различных методов определения β показывает, что в условиях развивающегося рынка наиболее надежным подходом является использование регрессионного анализа на основе данных Московской биржи [25]. Для строительной отрасли данные ретроспективы β и индекса MERETR доступны с 2020 г. в связи с относительно поздним включением соответствующих компаний в листинг МосБиржи; расчеты по этой отрасли проведены на интервале 2020–2025 гг.

Методика (3) опирается на медианные отраслевые значения коэффициента финансового левериджа, полученные по данным российских предприятий TestFirm⁹. Здесь доступна открытая отраслевая статистика с 2012 по 2024 гг., актуальные данные на 2025 г. – по подписке. На основе ретро-анализа балансовых показателей и прогноза необходимой структуры капитала для ведения деятельности определяется оптимальное соотношение заемного и собственного капитала для каждого предприятия.

В методиках (1)–(3) для корректировки коэффициента β , очищенного от эффекта финансового левериджа, используется формула:

$$\beta = \beta_m \times [1 + (1 - T) \times M/E], \quad (1)$$

где β рассчитан с учетом финансового рычага, β_m – отраслевой коэффициент, T – налоговая ставка (25%, согласно ст. 284 Налогового кодекса РФ по состоянию на дату оценки, 31.12.2025 г.), M/E – отраслевое соотношение заемного и собственного капитала.

⁸ Перфилова Ю.А., Гупенцова С.В. Оценка систематического риска строительной организации // Неделя науки СПбПУ: Материалы научной конференции с международным участием. Санкт-Петербург, 18–23 ноября 2019 года. СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2019. Часть 1. С. 394–397. EDN: <https://elibrary.ru/aqpeif>

⁹ Справочник ТестФирм: финансовые показатели российских организаций по отраслям // TestFirm. URL: <https://www.testfirm.ru/finfactor/> (дата обращения: 02.04.2026)

Авторы методики (4) [23, 24]¹⁰ предлагают альтернативный подход к оценке систематического риска. Выбор коэффициента β равным 1 основан на предположении, что при использовании соответствующих фондовых индексов отраслевые риски учитываются в премии ERP.

Данный подход представляет упрощенный вариант модели CAPM, в котором $\beta = 1$. Такая замена допустима:

- 1) когда регрессионные оценки β статистически незначимы (например, $R^2 < 0,2$);
- 2) при отсутствии устойчивых исторических данных по доходности отрасли (например, для новых секторов).

Основное ограничение подхода – он рекомендуется только как вспомогательный инструмент (для расчета нижней границы диапазона).

Корректировка на эффект финансового левериджа выполняется в два этапа:

этап 1 – удаление из коэффициента влияния отраслевого финансового левериджа: $\beta_u = 1/[1 + (1 - T) \times (M/E)_{\text{отрасли}}]$;

этап 2 – восстановление оптимального левериджа для предприятия: $\beta = \beta_u \times [1 + (1 - T) \times (M/E)_{\text{оцениваемого предприятия}}]$.

Для строительной отрасли дополнительно проведена апробация бета-коэффициента в 2019 г.¹¹

Рыночная премия ERP определяется вычитанием из рыночной доходности акций (Y_{marE}) безрисковой доходности, определенной по ретро-анализу¹² [8]. Рыночную доходность определим на основании изменения соответствующих индексов, используя формулу среднего геометрического значения (табл. 5).

Рыночная премия за риск получена путем вычитания безрисковой ставки (0,0636) из доходности рыночного портфеля (0,1178). Таким образом, премия за риск акционерного капитала составила: $ERP = 0,1178 - 0,0636 = 0,0542 \approx 5,42\%$.

Таблица 5

Расчет показателей ретроспективной доходности: Y_{marE} и Y_{rTB}

Table 5

Calculation of indicators of retrospective profitability: Y_{marE} and Y_{rTB}

Год	Значение индекса рынка MCFTR	Коэффициент роста MCFTR	Значение индекса гос. облигаций RGBITR	Коэффициент роста RGBITR
2016	2661,64	1,20	388,12	1,20
2017	2946,82	1,11	440,05	1,13
2018	3536,58	1,20	475,05	1,08
2019	4400,64	1,24	522,59	1,10
2020	5027,65	1,14	599,80	1,15
2021	6989,84	1,39	603,54	1,01
2022	4795,27	0,69	586,09	0,97
2023	6100,11	1,27	614,41	1,05
2024	7048,69	1,16	587,69	0,96
2025	7252,22	1,03	676,24	1,15
Среднее геометрическое значение коэффициента роста по 2025 г., уменьшенное на 1		$Y_{\text{marE}} = 11,78\%$	–	$Y_{\text{rTB}} = 6,36\%$

Составлено авторами по материалам: Индекс МосБиржи полной доходности «бруммо» // InvestFunds.

URL: <https://investfunds.ru/indexes/18085/?ysclid=mo42kxmgyy415053832>; RGBITR // InvestFunds. URL: <https://investfunds.ru/indexes/1601/?ysclid=mo42rmehb5378596923> (дата обращения: 02.04.2026)

Compiled by the authors based on materials in: MCFTR Index (gross). InvestFunds. URL: <https://investfunds.ru/indexes/18085/?ysclid=mo42kxmgyy415053832>; RGBITR. InvestFunds. URL: <https://investfunds.ru/indexes/1601/?ysclid=mo42rmehb5378596923> (accessed: 02.04.2026) (In Russ.)

¹⁰ Лаврентьев М.В., Шабля Е.Я. Определение ставки дисконтирования на собственный капитал по российским данным // Экспертный совет. URL: <https://srosovnet.ru/Metod/statiimetodlitteratyra789/14112022> (дата обращения: 02.04.2026)

¹¹ Перфилова Ю.А., Пупенцова С.В. Оценка систематического риска строительной организации // Неделя науки СПбПУ: Материалы научной конференции с международным участием. Санкт-Петербург, 18–23 ноября 2019 года. СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2019. Часть 1. С. 394–397. EDN: <https://elibrary.ru/qgpeif>

¹² Пупенцова С.В. Особенности обоснования ставки дисконтирования при оценке активов в условиях изменения делового климата // В кн.: Управление активами – 2023: Бизнес-модели в эпоху изменения делового климата. Москва: ИПР РАН, 2023. С. 201–206. EDN: <https://elibrary.ru/oznydn>

Как альтернативное решение для методики (4) рыночную премию за риск акционерного капитала определим на основе ретроспективного среднего значения среднегодовых темпов роста индекса Мосбиржи по отраслям (табл. 6). В методике (4) ре-

троспективная доходность рынка облигаций (Y_{rfB}) определяется аналогично методикам (2) и (3), как разница между ретроспективной отраслевой доходностью (Y_{marEO}) и ретроспективной доходностью рынка облигаций (Y_{rfB}).

Таблица 6

Отраслевая доходность Y_{marEO} по данным индекса Мосбиржи

Table 6

Industry profitability according to the Moscow Exchange index (Y_{marEO})

Отрасль	Коэффициент	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Среднее
Нефть и газ	MOEXOG	4926	5032	6331	7625	7100	8396	6718	7358	8306	7691	–
	Y_{marEO}	19%	2%	13%	16%	10%	11%	5%	6%	7%	5%	8%
Электроэнергетика	MOEXOG	1373	1929	1826	1808	2102	2199	1478	1813	1813	1599	–
	Y_{marEO}	21%	40%	15%	10%	11%	10%	1%	23%	11%	3%	10%
Телекоммуникации	MOEXOG	1733	1749	1801	1852	2219	2270	1627	1845	1870	1522	–
	Y_{marEO}	–	–	–	–	6%	6%	–	13%	7%	–	8%
Металл и добыча	MOEXOG	4534	5483	5963	6505	8048	11050	7517	7357	7417	6409	–
	Y_{marEO}	35%	21%	15%	13%	15%	20%	9%	7%	6%	4%	12%
Строительство	MOEXOG	–	–	–	–	6290	10765	7691	8417	8678	6225	–
	Y_{marEO}	–	–	–	–	–	71%	11%	10%	8%	–	16%
Финансы	MOEXOG	7065	7512	6843	6303	7004	11808	6851	8701	10009	10112	–
	Y_{marEO}	26%	6%	–	–	0%	11%	–	3%	4%	4%	8%

Составлено авторами по материалам: Тенденции // Мосбиржа.

URL: <https://www.moex.com/ru/index/MOEXOG> (дата обращения: 02.04.2026)

Compiled by the authors based on materials in: Trends. Moscow Exchange.

URL: <https://www.moex.com/ru/index/MOEXOG> (accessed: 02.04.2026) (In Russ.)

Среднее значение Y_{marEO} по отрасли рассчитано как среднее геометрическое годовых коэффициентов роста отраслевого индекса, уменьшенное на 1. В расчет включены только годы с положительной динамикой индекса. Годы с отрицательной динамикой исключены, поскольку метод геометрического усреднения чувствителен к отдельным провалам и в условиях санкционных шоков 2022 г. дает оценку, систематически занижающую долгосрочную доходность. Такой подход согласуется с международной практикой обоснования ставки дисконтирования на основе устойчивых трендов рынка и позволяет получить более релевантную для долгосрочного инвестиционного анализа величину среднеотраслевой доходности.

В методике (1) необходима корректировка модели на волатильность, которая выполняется по формуле Лессарда¹³:

$$Y_e = Y_{rf} + \beta \times v \times ERP, \quad (2)$$

где вводится дополнительный параметр – волатильность рынков (v), рассчитываемая как отношение стандартного отклонения индекса российского рынка (RTSI) к стандартному отклонению индекса S&P500.

В табл. 7 представлены значения индексов RTSI и S&P500 за 2025 г., на основании которых рассчитаны коэффициенты прироста и стандартные отклонения.

Коэффициент волатильности определим отношением стандартного отклонения индекса российского рынка к стандартному отклонению индекса S&P. На рис. 4 представим коэффициент волатильности рынка, рассчитанный на основании стандартных отклонений индексов по годам.

На протяжении анализируемого периода рынок РФ демонстрировал волатильность, в среднем вдвое превышающую США (среднее значение – 2,08).

¹³ Пупенцова С.В. Особенности обоснования ставки дисконтирования при оценке активов в условиях изменения делового климата // В кн.: Управление активами – 2023: Бизнес-модели в эпоху изменения делового климата. Москва: ИПР РАН, 2023. С. 201–206. EDN: <https://elibrary.ru/oznydn>

Таблица 7

Изменение индексов в 2025 г.

Table 7

Change of indices in 2025

Месяц	Средний индекс RTSI	Средний индекс S&P 500	Коэффициент прироста RTSI	Коэффициент прироста S&P 500
январь	950	6 041		
февраль	1 142	5 955	120,31%	98,58%
март	1 110	5 612	97,19%	94,25%
апрель	1 128	5 569	101,61%	99,24%
май	1 134	5 912	100,47%	106,15%
июнь	1 142	6 205	100,77%	104,96%
июль	1 072	6 339	93,82%	102,17%
август	1 137	6 460	106,10%	101,91%
сентябрь	1 024	6 688	90,04%	103,53%
октябрь	982	6 840	95,96%	102,27%
ноябрь	1 078	6 849	109,71%	100,13%
декабрь	1 114	6 846	103,37%	99,95%
Стандартное отклонение, σ			8,29%	3,29%

Составлено авторами по материалам: Тенденции // Мосбиржа. URL: <https://www.moex.com>; Ключевые индикаторы // InvestFunds. URL: <https://investfunds.ru/indicators/key-indexes/>; Индекс PTC (IRTS) // InvestFunds. URL: <https://ru.investing.com/indices/rtsi-historical-data> (дата обращения: 02.04.2026)

Compiled by the authors based on materials in: Trends. Moscow Exchange. URL: <https://www.moex.com>; Key Indicators. InvestFunds. URL: <https://investfunds.ru/indicators/key-indexes/>; RTS Index (IRTS) // InvestFunds. URL: <https://ru.investing.com/indices/rtsi-historical-data> (accessed: 02.04.2026) (In Russ.)



Разработано авторами по материалам: Тенденции // Мосбиржа. URL: <https://www.moex.com> (дата обращения: 06.12.2025)

Рис. 4. Изменение волатильности рынков

Developed by the authors based on materials in: Trends. Moscow Exchange. URL: <https://www.moex.com> (accessed: 06.12.2025) (In Russ.)

Fig. 4. Change of markets volatility

Разработанная модель зависимости для 2025 г. послужила основой для определения надбавок за малую капитализацию на рынке РФ. Для всех отраслей установлена единая премия за малую капитализацию, в размере 4,39%.

Премия S_3 рекомендуем принять равной нулю, а специфические внутренние риски предприятия от-

разить при построении денежных потоков. Такой подход согласуется с международной практикой, согласно которой внутренние специфические риски лучше отражать на уровне моделирования денежных потоков, а не закладывать в ставку дисконтирования, чтобы избежать двойного учета рисков факторов.

В табл. 8 представим динамику данной премии согласно исследованиям Kroll.

На основании анализа премий, полученных по табл. 8, выявлены степенные зависимости премии

от стоимости предприятия и рассчитаны премии методом аппроксимации на 2025 г. (рис. 5).

Обоснование Υ_e для различных отраслей приведем в табл. 9.

Таблица 8

Динамика премии за малую капитализацию по данным Kroll

Table 8

Dynamics of small-cap premium according to Kroll

Группа	Рыночная капитализация компаний, млн долл. США									Экстраполяция		
	мин	макс	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1	3 616	232 439	-0,36	-0,35	-0,31	-0,30	-0,22	-0,22	-0,22	-0,22	-0,21	-0,19
2	1 675	3 609	0,57	0,61	0,56	0,52	0,43	0,49	0,43	0,39	0,36	0,33
3	821	1 673	0,86	0,89	0,87	0,81	0,55	0,71	0,55	0,63	0,60	0,57
4	502	821	0,99	0,98	0,90	0,85	0,54	0,75	0,54	0,58	0,52	0,47
5	328	500	1,49	1,51	1,38	1,28	0,89	1,09	0,89	0,91	0,84	0,76
6	217	327	1,63	1,66	1,60	1,50	1,18	1,37	1,18	1,25	1,20	1,15
7	131	216	1,62	1,72	1,58	1,58	1,34	1,54	1,34	1,39	1,35	1,31
8	63	130	2,04	2,08	1,88	1,80	1,21	1,46	1,21	1,18	1,06	0,94
9	29	62	2,54	2,68	2,50	2,46	2,10	2,29	2,10	2,12	2,05	1,99
10	1	30	5,60	5,59	5,37	5,22	4,80	5,01	4,80	4,66	4,52	4,39

Примечание: Подписная статистика с сайта Kroll была доступна до 2022 г.

Составлено авторами по материалам: Kroll Cost of Capital Navigator. URL: <https://costofcapital.duffandphelps.com/estimate/studies/crsp/capm> (дата обращения: 06.12.2025)

Compiled by the authors based on materials in: Kroll Cost of Capital Navigator. URL: <https://costofcapital.duffandphelps.com/estimate/studies/crsp/capm> (accessed: 06.12.2025) (In Eng.)



Разработано авторами по материалам: Kroll Cost of Capital Navigator. URL: <https://costofcapital.duffandphelps.com/estimate/studies/crsp/capm> (дата обращения: 06.12.2025)

Рис. 5. Премия за малую капитализацию

Developed by the authors based on materials from: Kroll Cost of Capital Navigator. URL: <https://costofcapital.duffandphelps.com/estimate/studies/crsp/capm> (accessed: 06.12.2025) (In Eng.)

Fig. 5. Small-cap premium

Нижний предел Υ_e для электроэнергетики определен по методике (1), для строительства – по методике (2), для других отраслей – по методике (4). Верхний предел для нефтегазовой, строительной, электроэнергетической и финансовой отраслей

установлен по методике (3), а для телекоммуникаций и металлургии – по методике (1).

Методика (2), совмещающая данные А. Дамодарана и Московской биржи, оказалась наименее

Таблица 9

Результаты нормы отдачи по анализируемым методикам

Table 9

The results of the rate of return according to the analyzed methods

Отрасль	(1) по данным Дамодарана	(2) на основе синтеза сайта Дамодарана и МосБиржи	(3) по данным МосБиржи	(4) модификация Фернандеса	Ye среднее, %	Внутриотраслевой разброс, %
Нефть и газ	21,83%	22,13%	24,55%	18,95%	21,87	5,60
Электроэнергетика	20,43%	21,41%	23,48%	21,09%	21,60	3,04
Телекоммуникации	25,15%	23,82%	22,86%	18,64%	22,62	6,51
Металл и добыча	26,51%	24,51%	24,89%	23,06%	24,74	3,46
Строительство	23,84%	23,15%	32,88%	26,92%	26,70	9,73
Финансы	21,59%	22,00%	23,72%	18,72%	21,51	5,00
Медианный внутриотраслевой разброс = $(5,6+5,0)/2$						5,30

Составлено авторами.

Compiled by the authors.

трудоемкой при сборе исходных данных и показывает усредненные значения Y_e .

Дополнительная апробация рассматриваемых методик проведена на данных реальных российских предприятий:

- методика (1) применена при выполнении отчета оценки рыночной стоимости 100% пакета акций АО «Уралмостострой» в декабре 2020 г. для строительной отрасли¹⁴;
- методика (2) – при оценке 100% пакета акций ПАО «ИК РУСС-ИНВЕСТ» в октябре 2023 г. для отрасли «Инвестиции и управление активами»¹⁵;
- методика (3) – при выполнении отчета оценки 100% пакета акций ПАО «Сургутнефтегаз» в декабре 2011 г.¹⁶;
- методика (4) применена впервые.

Полученный разброс результатов в диапазоне 3–7% между методиками рекомендуется закладывать в сценарные модели анализа инвестиционных рисков при принятии управленческих решений.

Сопоставление полученных диапазонов Y_e с международными бенчмарками показывает, что российский рынок характеризуется существенно более высокими значениями норм доходности, чем разви-

тые рынки. Это обусловлено комплексом факторов: страновой риск (3,9%), повышенная волатильность валютного курса, ограниченная глубина финансового рынка и санкционные ограничения, повышающие премию за неопределенность [16, 17].

Переход к норме отдачи на инвестированный капитал выполняется по модели средневзвешенной стоимости капитала, WACC:

$$Y_o = (1 - T) \times M \times Y_m + (1 - M) \times Y_e, \quad (3)$$

где дополнительно к факторам модели CAPM учитывается эффективная ставка по кредитам Y_m , рассчитанная по данным средневзвешенной процентной ставки по долгосрочным кредитам для нефинансовых предприятий.

Динамику ставки с 2019 г. приведем на рис. 6.

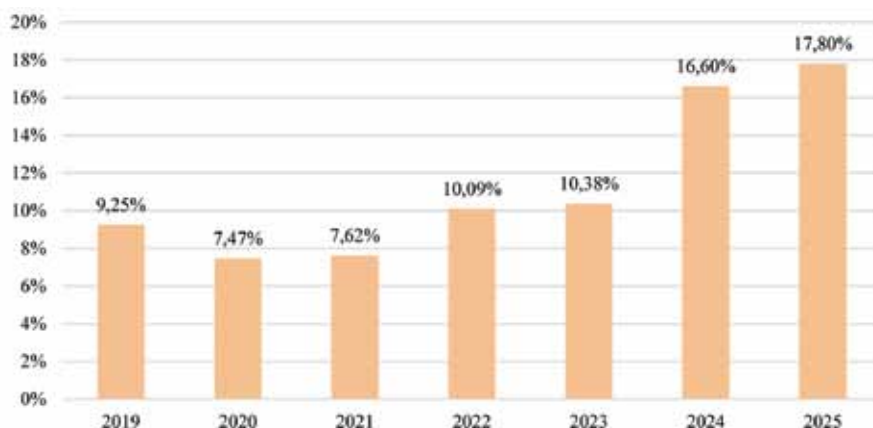
В 2026 г. ожидается понижение процентных ставок по долгосрочным кредитам для нефинансовых компаний, что приведет к снижению WACC и положительному эффекту финансового левелинга. Соотношение заемного и собственного капитала (M/E) определяется следующим образом:

- для методик (1) и (2) – отраслевые данные с сайта А. Дамодарана (см. табл. 3);

¹⁴ Пупенцова С.В., Кузнецов А.А. Обоснование нормы рентабельности инвестиционно-строительного проекта // Экономика строительства. 2020. № 5(65). С. 48–62. EDN: <https://elibrary.ru/sloqbz>

¹⁵ Пупенцова С.В. Особенности обоснования ставки дисконтирования при оценке активов в условиях изменения делового климата // В кн.: Управление активами – 2023: Бизнес-модели в эпоху изменения делового климата. Москва: ИПР РАН, 2023. С. 201–206. EDN: <https://elibrary.ru/oznydn>

¹⁶ Бухарин Н.А., Озеров Е.С., Пупенцова С.В., Шаброва О.А. Оценка и управление стоимостью бизнеса: учебное пособие. Под общ. ред. Озерова Е.С. СПб: ЭМ-НиТ, 2011. 238 с. EDN: <https://elibrary.ru/vnwout>



Разработано авторами по материалам: Процентные ставки по кредитам // Банк России. https://cbr.ru/statistics/bank_sector/int_rat (дата обращения: 02.04.2026)

Рис. 6. Эффективная ставка заемного капитала

Developed by the authors based on materials in: Interest rates on loans. Bank of Russia. https://cbr.ru/statistics/bank_sector/int_rat (accessed: 02.04.2026) (In Russ.).

Fig. 6. Effective loan capital rate

- для методик (3) и (4) – отраслевые коэффициенты финансового левиреджа по данным TestFirm.

Итоговые значения WACC по отраслям представлены в табл. 10.

Таблица 10

Норма отдачи на инвестированный капитал по отраслям (Y₀)

Table 10

Industry return on the invested capital (Y₀)

Отрасль	Доля заемного капитала М по TestFirm, %	Доля заемного капитала М по данным Дамодарана, %	(1) по данным Дамодарана, %	(2) на основе синтеза сайта Дамодарана и МосБиржи, %	(3) по данным МосБиржи, %	(4) модификация Фернандеса, %	Y ₀ среднее, %	Диапазон Y ₀ , %	Внутриотраслевой разброс, %
Нефть и газ	28	29	19,02	19,23	21,16	17,11	19,13	17,11–21,16	4,06
Электроэнергетика	33	46	16,65	17,18	19,78	18,18	17,95	16,65–19,78	3,13
Телекоммуникации	33	27	21,70	20,72	19,37	16,54	19,58	16,54–21,70	5,17
Металл и добыча	59	19	23,84	22,21	17,47	16,71	20,06	16,71–23,84	7,13
Строительство	66	29	20,53	20,04	19,26	17,23	19,27	17,23–20,53	3,30
Финансы	24	70	15,06	15,18	21,00	17,19	17,11	15,06–21,00	5,94
Медианный внутриотраслевой разброс = (4,06+5,17)/2									4,61

Примечание: диапазон рассчитан как интервал между минимальным и максимальным значением Y₀ по четырем методикам; для целей сравнительного отраслевого анализа в качестве базового рекомендован интервал между методиками (2) и (3).

Составлено авторами.

Compiled by the authors.

Колонка «Y₀ среднее» в табл. 10 рассчитана как простое среднее арифметическое и используется как индикатор центральной тенденции диапазона.

Теоретический анализ чувствительности WACC к изменению ключевой ставки ЦБ показал отраслевую дифференциацию реакции. Расчет выполнен по формуле:

$$\Delta WACC = M \times (1 - T) \times \Delta Y_m, \quad (4)$$

где М – доля заемного капитала, Т = 0,25 (по состоянию на дату оценки, 31.12.2025 г.), ΔY_m = 8,71% (16,33% – 7,62%).

Для строительства: М = 0,66 (по данным TestFirm). Теоретическое изменение WACC без учета струк-

турных факторов: $\Delta WACC = 0,66 \times 0,75 \times 0,0871 = 0,0431$.

Для телекоммуникаций и электроэнергетики: $M = 0,33$. Теоретическое изменение: $\Delta WACC = 0,33 \times 0,75 \times 0,0871 = 0,0216$.

Для металлургии ($M = 0,59$) теоретическое изменение составляет 3,85%; для нефти и газа ($M = 0,28$) – 1,83%; для финансов ($M = 0,24$) – 1,57%.

Выводы

Полученные теоретические оценки демонстрируют значимую отраслевую дифференциацию: отрасли с высокой долговой нагрузкой (строительство, металлургия) в 1,8–2,0 раза чувствительнее к изменению стоимости заемного капитала, чем отрасли с умеренным левериджем (телекоммуникации, электроэнергетика, нефтегазовый и финансовый сектора). Это обусловлено различиями в структуре капитала и эффекте налогового щита. При разработке инвестиционных моделей для отраслей с высокой долговой нагрузкой требуется явный учет сценариев изменения ключевой ставки, а в отраслях с умеренным левериджем – фокус на стабильность операционной маржи.

Выполнена количественная оценка гипотезы для Y_e . Статистическая значимость различий между методиками проверена непараметрическим критерием Фридмана ($n = 6$ отраслей, $k = 4$ методики): для $Y_e \chi^2 = 7,20$; $df = 3$; $p = 0,066$. На уровне значимости 0,05 нулевая гипотеза о равенстве распределений показателей по четырем методикам не отвергается. Это означает, что статистически значимых различий между полученными с помощью четырех методик значениями не выявлено. Данный результат показывает сопоставимость полученных значений.

Исходный медианный внутриотраслевой разброс Y_e составил 13,4% при варьировании допущений классической методики А. Дамодарана (по формуле (2) введены интервалы ERP, странового риска и волатильности), что позволяет получить диапазон значений внутри каждой отрасли. После комплексной адаптации параметров CAPM и WACC к российскому рынку (замена безрисковой ставки на ОФЗ, использование отраслевых индексов МосБиржи для расчета ERP, применение $\beta = 1$ при низкой детерминации регрессий) медианный внутриотраслевой разброс Y_e по 6-ти отраслям составил 5,30%. Результаты не противоречат заданному порогу в 7%, но требуют дальнейшей проверки.

Авторский вклад состоит в сопоставительной апробации четырех расчетных подходов на единой отраслевой выборке, оценке диапазонов расхождения Y_e и Y_o , а также теоретическом анализе чувствительности WACC к изменению стоимости долга.

Теоретический анализ чувствительности WACC к изменению стоимости заемного капитала выявил устойчивую отраслевую асимметрию: рост стоимости долга на 8,71% приводит к теоретическому увеличению нормы отдачи на инвестированный капитал. Выявленная теоретическая дифференциация позволяет ранжировать отрасли по чувствительности к изменению стоимости заемного капитала: строительство и металлургия (высокая чувствительность), телекоммуникации и электроэнергетика (умеренная), нефтегазовый и финансовый сектора (низкая чувствительность). Это ранжирование может быть использовано при разработке отраслевых сценарных моделей инвестиционного анализа.

В отличие от перечисленных работ-первоисточников, в исследовании выполнен сравнительный расчет по четырем методикам на единой выборке 6-ти отраслей за 2016–2025 гг. с количественной оценкой ширины интервала Y_e по каждой отрасли и статистической проверкой различий между методиками.

В большинстве отраслей диапазон между методиками (2) и (3) устойчивее, чем разброс между крайними моделями, (1) и (4). Методики (2) и (3) находятся в зоне методологического консенсуса – именно их следует применять как базовые при сопоставительном анализе отраслевых норм отдачи. Строительная отрасль представляет собой особый случай: ширина диапазона CAPM 9,73%, WACC 3,30% – это не дефект методики, а диагноз отрасли, которая отличается высокой чувствительностью к кредитным ставкам, длинным инвестиционным циклом, зависимостью от госзаказа и мер субсидирования ипотеки. Полученные результаты рекомендуется учитывать в сценарных риск-ориентированных подходах в оценке. Данные рекомендации создают основу для развития отечественной школы корпоративных финансов.

Ограничения исследования: отраслевая выборка (6 секторов); зависимость от периода наблюдения (2016–2025); низкая устойчивость отдельных β -регрессий ($R^2 < 0,2$); различие источников данных; предположение о стабильности налогового щита ($T = 25\%$ по состоянию на дату оценки, 31.12.2025 г.); экспертный характер порога в 7%.

Список источников

1. *Damodaran A.* Investment valuation: Tools and techniques for determining the value of any asset. 4th ed. New Jersey: Wiley Finance, 2025. 1136 p. URL: https://www.wiley-vch.de/en?option=com_eshop&view=product&isbn=9781394254606&title=Investment%20Valuation (дата обращения: 10.12.2025)
2. *Damodaran A.* Strategic risk taking: A framework for risk management. Philadelphia: Wharton School Pub., 2008. 388 p. URL: https://www.google.ru/books/edition/Strategic_Risk_Taking/TJ0dnfed0_wC (дата обращения: 10.12.2025)
3. *Кучко А.Ю., Наумова О.А.* Ставка дисконтирования как метод манипулирования оценочной стоимости компании // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2019. № 4. С. 171–178. EDN: <https://elibrary.ru/dyuqyz>
4. *Бедин Б.М., Ковалевская Н.Ю.* Особенности применения дисконтированных показателей для оценки инвестиций в недвижимость // Baikal Research Journal. 2024. Т. 15. № 2. С. 531–545. EDN: <https://elibrary.ru/hshcen>. [https://doi.org/10.17150/2411-6262.2024.15\(2\).531-545](https://doi.org/10.17150/2411-6262.2024.15(2).531-545)
5. *Мыскин А.А.* Проблемы применения западных моделей расчета ставки дисконтирования при оценке бизнеса российских компаний // Путеводитель предпринимателя. 2020. Т. 13. № 3. С. 69–78. EDN: <https://elibrary.ru/hnzijw>. <https://doi.org/10.24182/2073-9885-2020-13-3-69-78>
6. *Турыгин О.М.* Определение ставки дисконтирования для оценки эффективности реальных инвестиций // Финансы и кредит. 2007. № 18(258). С. 37–43. EDN: <https://elibrary.ru/hzmlkj>
7. *Левин В.С.* Оценка ставки дисконтирования и определение справедливой стоимости компании в стратегическом инвестиционном анализе // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2023. № 2. С. 34–46. EDN: <https://elibrary.ru/saamja>. <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-2-34>
8. *Воронов Д.С., Раменская Л.А.* Оценка стоимости капитала и ставки дисконтирования на базе российской финансовой статистики // Journal of New Economy. 2023. Т. 24. № 1. С. 50–80. EDN: <https://elibrary.ru/ojnewt>. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2023-24-1-3>
9. *Козырь Ю.В.* Трансформация ставки дисконтирования из одной валюты в другую // Вопросы оценки. 2022. № 2(107). С. 29–32. EDN: <https://elibrary.ru/zgdllh>
10. *Коган А.Б.* Практические и методические аспекты применения CAPM при оценке российского бизнеса // Вопросы оценки. 2022. № 1(106). С. 15–21. EDN: <https://elibrary.ru/vacfcw>
11. *Sharpe W.F.* Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk // Journal of Finance. 1964. Vol. 19. Iss. 3. P. 425–442. URL: <https://aea.ru/data/pdf/sharpe1964.pdf> (дата обращения: 09.09.2025)
12. *Lintner J.* The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets // The Review of Economics and Statistics. 1965. Vol. 47. Iss. 1. P. 13–37. URL: <https://aea.ru/data/pdf/lintner1965.pdf> (дата обращения: 09.09.2025)
13. *Mossin J.* Equilibrium in a capital asset market // Econometrica. 1966. Vol. 34. Iss. 4. P. 768–783. <https://doi.org/10.2307/1910098>
14. *Brusov P.N., Filatova T.V., Kulik V.L.* Capital asset pricing model (CAPM) 2.0: Account of business and financial risk // Finance: Theory and Practice. 2024. Vol. 28. Iss. 2. P. 128–142. EDN: <https://elibrary.ru/deaezv>. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2024-28-2-128-142>
15. *Chahuán-Jiménez K., Muñoz-Rojas L., Muñoz-Pizarro S., Schulze-González E.* Comparison of the CAPM and multi-factor fama–french models for the valuation of assets in the industries with the highest number of transactions in the US market // International Journal of Financial Studies. 2025. Vol. 13. Iss. 3. P. 126. <https://doi.org/10.3390/ijfs13030126>
16. *Коржнев С.В.* Оценка динамики средневзвешенной стоимости капитала крупнейших российских компаний после 2022 г. // Вестник университета. 2025. № 12. С. 146–152. EDN: <https://elibrary.ru/mgzbtf>. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2024-12-146-152>
17. *Одоевский И.И.* Оценка стоимости публичных акционерных обществ сырьевого сектора в условиях санкционного давления // Прикладная статистика и искусственный интеллект. 2024. № 3(3). С. 6–20. EDN: <https://elibrary.ru/kbofjz>. <https://doi.org/10.62302/ASAI.2025.3.3.004>
18. *Hens T., Trutwin E.* Modelling sustainable investing in the CAPM // Annals of Operations Research. 2024. <https://doi.org/10.1007/s10479-024-06110-5>
19. *Тимофеев Д.В.* Моделирование суверенной премии за риск на развивающихся рынках капитала // Корпоративные финансы. 2015. Т. 9. № 2(34). С. 54–75. EDN: <https://elibrary.ru/tzkwrl>
20. *Arkol O., Azimli A.* Pricing the common stocks in emerging markets: The role of economic policy uncertainty // Modern Finance. 2024. Vol. 2. Iss. 1. С. 31–50. <https://doi.org/10.61351/mf.v2i1.93>

21. Палагин А.А. Модификация ставки дисконтирования для оценки стоимости бизнеса в условиях неопределенности // Вестник Академии знаний. 2025. № 2(67). С. 789–792. EDN: <https://elibrary.ru/ymtnvh>
22. Hatton L., Staffell I., Jansen M., Oluleye G., Hawkes A. Historical and future projected costs of capital for ten energy technologies across 176 countries // Scientific Data. 2025. Vol. 12. P. 1912. <https://doi.org/10.1038/s41597-025-06177-0>
23. Fernandez P., Bermejo V.J. Beta=1 does a better job than calculated betas // SSRN Electronic Journal. 2009. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1406923>
24. Fernandez P. On the instability of betas: The case of Spain // SSRN Electronic Journal. 2004. <https://doi.org/10.2139/ssrn.510146>
25. Зайцев М.Г., Варюхин С.Е. Сравнение различных методик оценки коэффициента систематического риска // Теоретическая и прикладная экономика. 2019. № 1. С. 1–19. EDN: <https://elibrary.ru/yxjwbwq>. <https://doi.org/10.25136/2409-8647.2019.1.28598>

Статья поступила в редакцию 23.11.2025; одобрена после рецензирования 29.06.2026; принята к публикации 30.07.2026

Об авторах:

Пупенцова Светлана Валентиновна, кандидат экономических наук, доцент, доцент Высшей школы производственного менеджмента; SPIN-код: 2369-8257, Scopus ID: 57202894580, Researcher ID: S-1087-2016

Измайлов Максим Кириллович, кандидат экономических наук, доцент, доцент Высшей школы производственного менеджмента; SPIN-код: 7654-8818, Scopus ID: 57208470615, Researcher ID: AAO-3701-2021

Вклад авторов:

Пупенцова С. В. – научное руководство; подбор и критический анализ источников; написание текста.

Измайлов М. К. – доработка текста; перевод элементов статьи на английский язык.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Damodaran A. Investment valuation: Tools and techniques for determining the value of any asset. 4th ed. New Jersey: Wiley Finance, 2025. 1136 p. URL: https://www.wiley-vch.de/en?option=com_eshop&view=product&isbn=9781394254606&title=Investment%20Valuation (accessed: 10.12.2025) (In Eng.)
2. Damodaran A. Strategic risk taking: A framework for risk management. Philadelphia: Wharton School Pub., 2008. 388 p. URL: https://www.google.ru/books/edition/Strategic_Risk_Taking/TJ0dnfd0_wC (accessed: 10.12.2025) (In Eng.)
3. Kuchko A.Yu., Naumova O.A. Different methods of calculating discount rate as a way of manipulating the company's fair value estimates. *Proceedings of Voronezh State University. Series: Economics and Management*. 2019; (4):171–178. EDN: <https://elibrary.ru/dyuqvz> (In Russ.)
4. Bedin B.M., Kovalevskaya N.Yu. Features of using discounted indicators to evaluate real estate investments. *Baikal Research Journal*. 2024; 15(2):531–545. EDN: <https://elibrary.ru/hshcen>. [https://doi.org/10.17150/2411-6262.2024.15\(2\).531-545](https://doi.org/10.17150/2411-6262.2024.15(2).531-545) (In Russ.)
5. Myskin A.A. Problems of western discount rate calculation models application in the process of Russian companies business valuation. *Entrepreneur's Guide*. 2020; 13(3):69–78. EDN: <https://elibrary.ru/hnzijw>. <https://doi.org/10.24182/2073-9885-2020-13-3-69-78> (In Russ.)
6. Turygin O.M. Determining the discount rate to evaluate the effectiveness of real investments. *Finance and Credit*. 2007; (18(258)):37–43. EDN: <https://elibrary.ru/hzmlkj> (In Russ.)
7. Levin V.S. Assessment of the discount rate and determination of the fair value of the company in strategic investment analysis. *Intellect. Innovations. Investments*. 2023; (2):34–46. EDN: <https://elibrary.ru/saamja>. <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-2-34> (In Russ.)
8. Voronov D.S., Ramenskaya L.A. Evaluation of the cost of capital and the discount rate based on the Russian financial statistics. *Journal of New Economy*. 2023; 24(1):50–80. EDN: <https://elibrary.ru/ojnewt>. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2023-24-1-3> (In Russ.)
9. Kozyr' Yu.V. Transformation of the discount rate from one currency to another. *Voprosi ocenki*. 2022; (2(107)):29–32. EDN: <https://elibrary.ru/zgdlsj> (In Russ.)

10. Kogan A.B. Practical and methodological aspects of application of CAPM in assessing Russian business. *Voprosi ochenki*. 2022; (1(106)):15–21. EDN: <https://elibrary.ru/vacfcw> (In Russ.)
11. Sharpe W.F. Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of Finance*. 1964; 19(3):425–442. URL: <https://aea.ru/data/pdf/sharpe1964.pdf> (accessed: 09.09.2025) (In Eng.)
12. Lintner J. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *The Review of Economics and Statistics*. 1965; 47(1):13–37. URL: <https://aea.ru/data/pdf/lintner1965.pdf> (accessed: 09.09.2025) (In Eng.)
13. Mossin J. Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica*. 1966; 34(4):768–783. <https://doi.org/10.2307/1910098> (In Eng.)
14. Brusov P.N., Filatova T.V., Kulik V.L. Capital asset pricing model (CAPM) 2.0: Account of business and financial risk. *Finance: Theory and Practice*. 2024; 28(2):128–142. EDN: <https://elibrary.ru/deaevz>. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2024-28-2-128-142> (In Eng.)
15. Chahuán-Jiménez K., Muñoz-Rojas L., Muñoz-Pizarro S., Schulze-González E. Comparison of the CAPM and multi-factor fama–french models for the valuation of assets in the industries with the highest number of transactions in the US market. *International Journal of Financial Studies*. 2025; 13(3):126. <https://doi.org/10.3390/ijfs13030126> (In Eng.)
16. Korzhnev S.V. Assessing the dynamics of the average capital cost of the largest Russian companies after 2022. *Vestnik Universiteta*. 2024; (12):146–152. EDN: <https://elibrary.ru/mgzbtf>. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2024-12-146-152> (In Russ.)
17. Odoevsky I.I. Valuation of state-owned joint stock companies in the commodity sector under sanctions pressure. *Applied Statistics and Artificial Intelligence*. 2024; (3(3)):6–20. EDN: <https://elibrary.ru/kbofjz>. <https://doi.org/10.62302/ASAI.2025.3.3.004> (In Russ.)
18. Hens T., Trutwin E. Modelling sustainable investing in the CAPM. *Annals of Operations Research*. 2024. <https://doi.org/10.1007/s10479-024-06110-5> (In Eng.)
19. Timofeev D.V. Country risk premium in emerging markets. *Journal of Corporate Finance Research*. 2015; 9(2(34)):54–75. EDN: <https://elibrary.ru/tzkwrl> (In Russ.)
20. Arkol O., Azimli A. Pricing the common stocks in emerging markets: The role of economic policy uncertainty. *Modern Finance*. 2024; 2(1):31–50. <https://doi.org/10.61351/mf.v2i1.93> (In Eng.)
21. Palagin A.A. Modification of the discount rate for business valuation under conditions of uncertainty. *Bulletin of the Academy of Knowledge*. 2025; (2(67)):789–792. EDN: <https://elibrary.ru/ymtnvh> (In Russ.)
22. Hatton L., Staffell I., Jansen M., Oluleye G., Hawkes A. Historical and future projected costs of capital for ten energy technologies across 176 countries. *Scientific Data*. 2025; 12(1912). <https://doi.org/10.1038/s41597-025-06177-0> (In Eng.)
23. Fernandez P., Bermejo V. Beta=1 does a better job than calculated betas. *SSRN Electronic Journal*. 2009. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1406923> (In Eng.)
24. Fernandez P. On the instability of betas: The case of Spain. *SSRN Electronic Journal*. 2004. <https://doi.org/10.2139/ssrn.510146> (In Eng.)
25. Zaytsev M.G., Varyukhin S.E. Comparison of various methods of assessing the systematic risk factor. *Theoretical and Applied Economics*. 2019; (1):1–19. EDN: <https://elibrary.ru/yxjbwq>. <https://doi.org/10.25136/2409-8647.2019.1.28598> (In Russ.)

The article was submitted 23.11.2025; approved after reviewing 29.06.2026; accepted for publication 30.07.2026

About the authors:

Svetlana V. Pupentsova, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Graduate School of Industrial Management; SPIN: 2369-8257, Scopus ID: 57202894580, Researcher ID: S-1087-2016

Maxim K. Izmaylov, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Graduate School of Industrial Management; SPIN: 7654-8818, Scopus ID: 57208470615, Researcher ID: AAO-3701-2021

Contribution of the Authors:

Pupentsova S. V. – scientific supervision; selection and critical analysis of sources; writing the text.

Izmaylov M. K. – text revision; translation of elements of the article into English.

All authors have read and approved the final version of the manuscript.

Научная статья

УДК 338.2

JEL: O25, O38, R11

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.506-523>

Применение методологии выбора и реализации приоритетов «умной» региональной специализации на примере Тамбовской области

Иващенко Наталия Павловна¹, Попова Вера Геннадиевна²,
Энговатова Александра Андреевна³

¹⁻³ Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова; Москва, Россия

¹ nivashenko@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5917-2494>

² vgpopova@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0008-2052-0974>

³ alexengovatova@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-7931-7239>

Аннотация

Цель. Апробировать применимость разработанной авторами методологии выбора «умной» региональной специализации, определив с ее помощью перспективные направления такой специализации в Тамбовской области в сфере фудтеха.

Методы. Наряду с общенаучными методами познания, включающими анализ и синтез, абстрагирование, сравнение и обобщение, использован системный подход, методы контент-анализа и библиометрии, сетевого анализа, а также экспертные интервью и стратегические сессии. Основным методом исследования, проходящим одновременно эмпирическую проверку, является авторская матрица «Существующие мощности – возможности влияния» (на устойчивое развитие региона).

Результаты работы. Предложена модель выбора приоритетов «умной» специализации Тамбовской области, основанная на выявлении доминирующих компетенций региона в сфере фудтеха. Особое внимание уделено оценке рыночных ниш фудтех, где Тамбовская область способна продемонстрировать устойчивые конкурентные преимущества. Разработана управленческая рамка, обеспечивающая согласованное принятие решений между органами власти, университетами, научными центрами и бизнесом.

Выводы. Использование авторской методологии выбора «умной» специализации для определения и обоснования перспектив развития Тамбовской области позволило доказать, что данный регион обладает потенциалом для формирования регионального фудтех-хаба, опирающегося на аграрные, биотехнологические и цифровые компетенции. Применение предложенного метода дает возможность выявлять приоритетные ниши территориальной специализации, формировать необходимый проектный пул, а также создавать основу для формирования системного подхода к управлению инновационным развитием региона и выстраивания соответствующей управленческой модели, что усиливает региональную инновационность, повышает конкурентоспособность и вносит вклад в обеспечение продовольственной безопасности и технологического суверенитета страны.

Ключевые слова: Тамбовская область, умная специализация, фудтех, региональное развитие, сетевая аналитика, технологические ниши, инновационная политика

Благодарность. Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ имени М. В. Ломоносова.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, в том числе связанного с участием Иващенко Н.П. в редакционной коллегии журнала «МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)».

Для цитирования: Иващенко Н. П., Попова В. Г., Энговатова А. А. Применение методологии выбора и реализации приоритетов «умной» региональной специализации на примере Тамбовской области // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2026. Т. 17. № 3. С. 506–523

EDN: <https://elibrary.ru/snlobw>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.506-523>

© Иващенко Н. П., Попова В. Г., Энговатова А. А., 2026



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

Application of the methodology for selecting and implementing priorities of “smart” regional specialization: The case of the Tambov region

Natalia P. Ivashchenko¹, Vera G. Popova², Alexandra A. Engovatova³

¹⁻³ Lomonosov Moscow State University; Moscow, Russia

¹ nivashenko@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5917-2494>

² vgpopova@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0008-2052-0974>

³ alexengovatova@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-7931-7239>

Abstract

Purpose: to test the applicability of the methodology for selecting “smart” regional specialization proposed by the authors by identifying, with its help, promising areas of such specialization in the Tambov region within the field of FoodTech.

Methods: alongside general scientific methods of cognition, including analysis and synthesis, abstraction, comparison, and generalization, the study employs a systems approach, as well as methods of content analysis, bibliometrics, and network analysis. Expert interviews and strategic sessions were also conducted. The core research method, which is simultaneously undergoing empirical validation, is the authors’ matrix “Existing Capacities – Potential Impact” (on the region’s sustainable development).

Results: the authors propose a model for selecting priorities of “smart” specialization in the Tambov region, based on the identification of the region’s dominant competencies in the field of FoodTech. Particular attention is paid to assessing FoodTech market niches where the Tambov region is capable of demonstrating sustainable competitive advantages. The study develops a governance framework that ensures coordinated decision-making among public authorities, universities, research centers, and businesses.

Conclusions and Relevance: the application of the authors’ methodology for selecting “smart” specialization to identify and substantiate the development prospects of the Tambov region has demonstrated that the region possesses the potential to form a regional FoodTech hub based on agricultural, biotechnological, and digital competencies. The proposed method makes it possible to identify priority niches of territorial specialization, form a necessary project portfolio, and create a foundation for a systemic approach to managing the region’s innovative development and building an appropriate governance model. This enhances regional innovativeness, increases competitiveness, and contributes to ensuring national food security and technological sovereignty.

Keywords: Tambov region, smart specialization, FoodTech, regional development, network analytics, technological niches, innovation policy

Acknowledgments. The study was conducted under the state assignment of Lomonosov Moscow State University.

Conflict of Interest. The authors declare that there is no Conflict of Interest, including any potential conflict related to the membership of Ivashchenko N.P. in the Editorial Board of the journal “MIR (Modernization. Innovation. Research)”.

For citation: Ivashchenko N. P., Popova V. G., Engovatova A. A. Application of the methodology for selecting and implementing priorities of “smart” regional specialization: The case of the Tambov region. *MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2026; 17(3):506–523. (In Russ.)

EDN: <https://elibrary.ru/snlobw>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.506-523>

© Ivashchenko N. P., Popova V. G., Engovatova A. A., 2026

Введение

Статья посвящена апробации методологической основы концепции «умной» специализации в российских регионах, ранее представленной авторами¹. Апробация реализована на примере Тамбовской области, путем выявления ключевых научно-технологических и отраслевых компетен-

ций региона и обоснования управленческой модели формирования приоритетов развития на основе анализа данных, технологических цепочек и потенциала рынка.

Авторская методология опирается на четырехэтапную последовательность: (1) определение приоритетов «умной» специализации; (2) оценка

¹ Иващенко Н.П., Энговатова А.А., Шпакова А.А. Методология выбора и реализации приоритетов «умной» региональной специализации // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2025. Т. 16. № 1. С. 64–81. EDN: <https://elibrary.ru/fvssstw>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2025.16.1.64-81>

регионального потенциала трансформации ключевых отраслей; (3) формирование пула проектов; (4) организационно-управленческая реализация проектных инициатив. В результате формируется матрица «Существующие мощности – возможности влияния» (на устойчивое развитие региона), позволяющая наглядно выявить категории проектов, реализовать которые необходимо в последовательной логике приоритетов.

Для оценки возможности практической реализации методологии на примере конкретного региона, что является целью работы, были поставлены и последовательно решены следующие задачи:

- 1) анализ глобальных тенденций трансформации продовольственных систем и обоснование роли фудтеха в качестве нового технологического этапа развития АПК;
- 2) оценка текущего состояния и ключевых вызовов развития АПК России как базового сектора дальнейшего формирования фудтех-экономики;
- 3) определение приоритетных сегментов и рыночных ниш фудтеха с учетом их текущего объема, потенциала роста и уровня управляемости на региональном уровне;
- 4) анализ научно-технологических компетенций институциональных игроков Тамбовской области на основе публикационной активности, патентов и сетевых взаимодействий организаций;
- 5) выявление приоритетных направлений «умной» специализации региона, обоснование перспективных ниш развития фудтеха;
- 6) формирование пула проектных инициатив и системы партнерств с участием научных организаций и представителей регионального бизнеса;
- 7) разработка институциональной и управленческой модели формирования фудтех-хаба региона.

Для Тамбовской области характерна выраженная аграрная специализация². Приоритизация цифровых решений в агропромышленном комплексе должна учитывать комплекс региональных факторов:

- аграрный профиль с доминированием растениеводческих культур;

- наличие черноземных почв с высоким потенциалом продуктивности;
- диверсифицированная структура сельхозпроизводителей, включающая как крупные агрохолдинги, так и малые фермерские хозяйства;
- благоприятное транспортно-логистическое положение, обеспечивающее доступ к московскому агропродовольственному рынку и экспортным каналам.

При этом уровень цифровизации агропромышленного комплекса (АПК) в регионе остается ограниченным. В рейтинге инновационности российских регионов в сфере сельского хозяйства, подготовленном РСХБ и Skolkovo AgroTech Hub, Тамбовская область в 2025 г.³ заняла 18-ю позицию, снизившись на 7 мест относительно показателей 2024 г.

С учетом аграрной специализации «умный» приоритет региона формируется на стыке национальных проектов технологического лидерства – «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности»⁴ и «Биоэкономика»⁵.

Обзор литературы и исследований

Как на международном, так и на национальном уровне в последние годы все активнее развиваются исследования в области трансформации продовольственных систем и АПК. Авторы исследуют вопросы устойчивости продовольственных систем [1, 2], возможности их адаптации к меняющемуся климату [3], внедрения цифровых технологий и биоинноваций [4], а также формирования стратегий инновационного развития на региональном уровне [5, 6].

Особое место занимает концепция «умной» региональной специализации (Smart Specialization Strategy, S3) [7, 8, 9]. В основе данной концепции лежит представление о региональной системе как целостной предпринимательской экосистеме. Участниками экосистемы выступают научно-исследовательские организации, бизнес и государство, совместно формирующие новое знание, пригодное к дальнейшей коммерциализации. Методологической основой концепции служат работы Й. Шумпетера [10], Б.-О. Лундвалла [11], Г. Ицковица [12], Ф. Кука [13, 14].

² Абашкин В.Л., Гохберг Л.М., Ефери́н Я.Ю., Иванова Е.А., Куценко Е.С., Нечаева Е.Г., Тюрчев К.С. Атлас экономической специализации регионов России. Москва: НИУ ВШЭ, 2021. 264 с. EDN: <https://elibrary.ru/wrpfjm>. <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2379-7>

³ Рейтинг инновационности // РСХБ.цифра. URL: <https://rshbdigital.ru/agrobiz/trands/rejting-innovacionnosti> (дата обращения: 27.04.2026)

⁴ Технологическое обеспечение продовольственной безопасности // Национальные проекты РФ. URL: <https://xn--80aarpemcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/new-projects/tehnologicheskoe-obespechenie-prodovolstvennoy-bezopasnosti/> (дата обращения: 03.04.2026)

⁵ Прим. Авторы: Проект на стадии проработки.

Ключевую роль в реализации S3 играют предпринимательские и инновационные экосистемы. В их структуре особое место занимают университеты, как ядра предпринимательских экосистем и источники инноваций [15], а также сети научно-технологических парков и институтов развития, совместно формирующие региональные инновационные связи [16]. Отмечается, что эффективность экосистем зависит от качества институтов и их ориентации на устойчивое развитие [17]. Учет региональной специфики – важнейшая задача, решать которую необходимо совместными усилиями участников экосистемы [18].

Ключевыми элементами S3 выступают стартапы – драйверы инновационной деятельности и формирования новых высокоперспективных рыночных ниш [19]. Особое внимание должно быть уделено вопросам их акселерации и последующей интеграции в существующие производственные цепочки [20]. Значимость регуляторной среды и стратегий входа новых участников также рассматриваются как существенные факторы роста цифровых региональных экосистем [21]. Оценка вклада предпринимательских структур в решение технологических и социальных вызовов – важная задача в рамках экосистемного подхода [22]. Кроме того, отдельное внимание исследователи уделяют вопросам поиска инструментов оценки конкурентоспособности предпринимательских экосистем [23]. Наконец, в контексте S3 большое внимание уделяется учету территориально-специфических факторов, определяющих основания будущих стратегий развития региона [24].

В российском научном дискурсе концепции «умной» специализации уделяется все большее внимание, прежде всего, в рамках регионального разреза территориального развития. В фокусе внимания исследователей находятся институциональный контекст и анализ инновационных стратегий регионов [25], а также разработка методических подходов к выявлению приоритетов использования цифровых технологий [26].

Применительно к АПК «умная» специализация воспринимается как инструмент структурной трансформации и повышения конкурентоспособности сельского хозяйства в целом. Анализу подвергаются региональные особенности производственной структуры, задающие основу выбора приоритетов развития [27]. Аграрные макрорегионы оцениваются с точки зрения ресурсной базы и технологи-

ческого потенциала, как оснований будущей «умной» специализации [28].

Материалы и методы

Методологическая основа исследования опирается на опубликованную ранее авторскую рамку выбора и реализации приоритетов «умной» региональной специализации⁶. Предложенная методология задает как инструментальную, так и управленческую основу формирования приоритетов «умной» специализации, обеспечивая развитие инновационных экосистем и повышение адаптивности регионов.

Исследование опирается на результаты анализа и обработки следующих материалов: отчетов и материалов аналитических центров, посвященных развитию рынка фудтеха; статистических данных, характеризующих развитие АПК России и, в частности, Тамбовской области; баз научных публикаций и данных патентов, отражающих профиль научно-технологического потенциала региона; результатов экспертных интервью и стратегических сессий.

В данном исследовании использовались следующие методы:

- метод контент-анализа и библиометрии – для выявления научных компетенций вузов и научных организаций Тамбовской области в области АПК (на основе данных elibrary.ru, патентных баз и научных публикаций за 2016–2025 гг.);
- метод сетевого анализа – для картирования партнерских взаимодействий вузов, НИИ и бизнеса, участвующих в формировании региональной инновационной экосистемы;
- экспертные интервью и стратегические сессии – для оценки приоритетных рыночных ниш фудтеха и определения перспективных направлений региональной специализации;
- метод сравнительного анализа – для соотнесения глобальных трендов развития продовольственных систем с региональными особенностями АПК Тамбовской области;
- ранее разработанная авторами матрица «Существующие мощности – возможности влияния» – для ранжирования проектов и оценки их вклада в достижение целевых ориентиров⁷.

Комплексное применение указанных методов к анализу рассмотренных материалов позволило объ-

⁶ Иващенко Н.П., Энговатова А.А., Шпакова А.А. Методология выбора и реализации приоритетов «умной» региональной специализации. // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2025. Т. 16. № 1. С. 64–81. EDN: <https://elibrary.ru/fvsstw>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2025.16.1.64-81>

⁷ Там же.

единить количественные и качественные данные, выявить точки роста и институциональные барьеры, а также предложить модель управления формированием фудтех-хаба в Тамбовской области.

Результаты исследования

Фудтех как современный технологический передел (этап развития) АПК

Современные тенденции развития продовольственных систем отражают переход от классической модели агропромышленного комплекса к новому технологическому этапу, основанному на данных, инновациях и устойчивом управлении ресурсами.

Традиционно АПК рассматривался как крупная межотраслевая сфера, объединяющая цепочки создания продукции на базе сельского хозяйства. Однако цифровизация, экологические вызовы, климатические изменения и рост требований к продовольственной безопасности формируют иную логику его функционирования. В глобальной перспективе АПК трансформируется в интегрированную продовольственную систему, охватывающую весь цикл создания ценности – от производства и переработки до потребления и утилизации.

Данный сдвиг связан с формированием нового технологического уклада, в основе которого лежит фудтех (FoodTech). Фудтех задает переход от индустриальной модели, ориентированной на масштаб и эффективность, к инновационной экосистеме, где ценность создается на стыке технологий и науки. В этой логике фудтех можно рассматривать как инструмент реализации концепции устойчивых продовольственных систем (sustainable food systems), обеспечивающих баланс между производительностью, экологичностью и здоровьем человека⁸.

Аналитические данные подтверждают системный характер этих изменений: развитие фудтеха определяется рядом мегатрендов, включая устойчивое фермерство, цифровизацию ритейла, «умные» цепи поставок и автоматизацию. Направления развития рынка фудтеха, предложенные Всемирным экономическим форумом⁹, согласуются с кон-

цепцией устойчивых продовольственных систем, объединяющей экономические, социальные и экологические аспекты.

Таким образом, фудтех представляет собой новый этап технологического развития АПК, формирующий основу устойчивой продовольственной экономики, и может рассматриваться как важный элемент технологического суверенитета и «умной» специализации регионов.

В России ключевыми экспертами рынка фудтеха являются представители рабочей группы Foodnet Национальной технологической инициативы, которые еще в 2020 г. провели оценку размеров сегментов глобального рынка фудтех, определив 5 основных групп сегментов¹⁰.

- 1) альтернативные источники сырья и пищи,
- 2) умное и высокопродуктивное сельское хозяйство,
- 3) умные цепи поставок,
- 4) персонализированное и специализированное питание,
- 5) биологизированное и органическое сельское хозяйство.

На основе в том числе этих разработок нами были рассчитаны текущие объемы рынков и определены средние темпы их роста, представленные на рис.

Для дальнейшего исследования необходимо сопоставить выявленные направления развития рынка фудтеха с состоянием базового сектора – агропромышленного комплекса. Это требует оценки текущего статуса АПК России и ключевых вызовов, влияющих на его развитие.

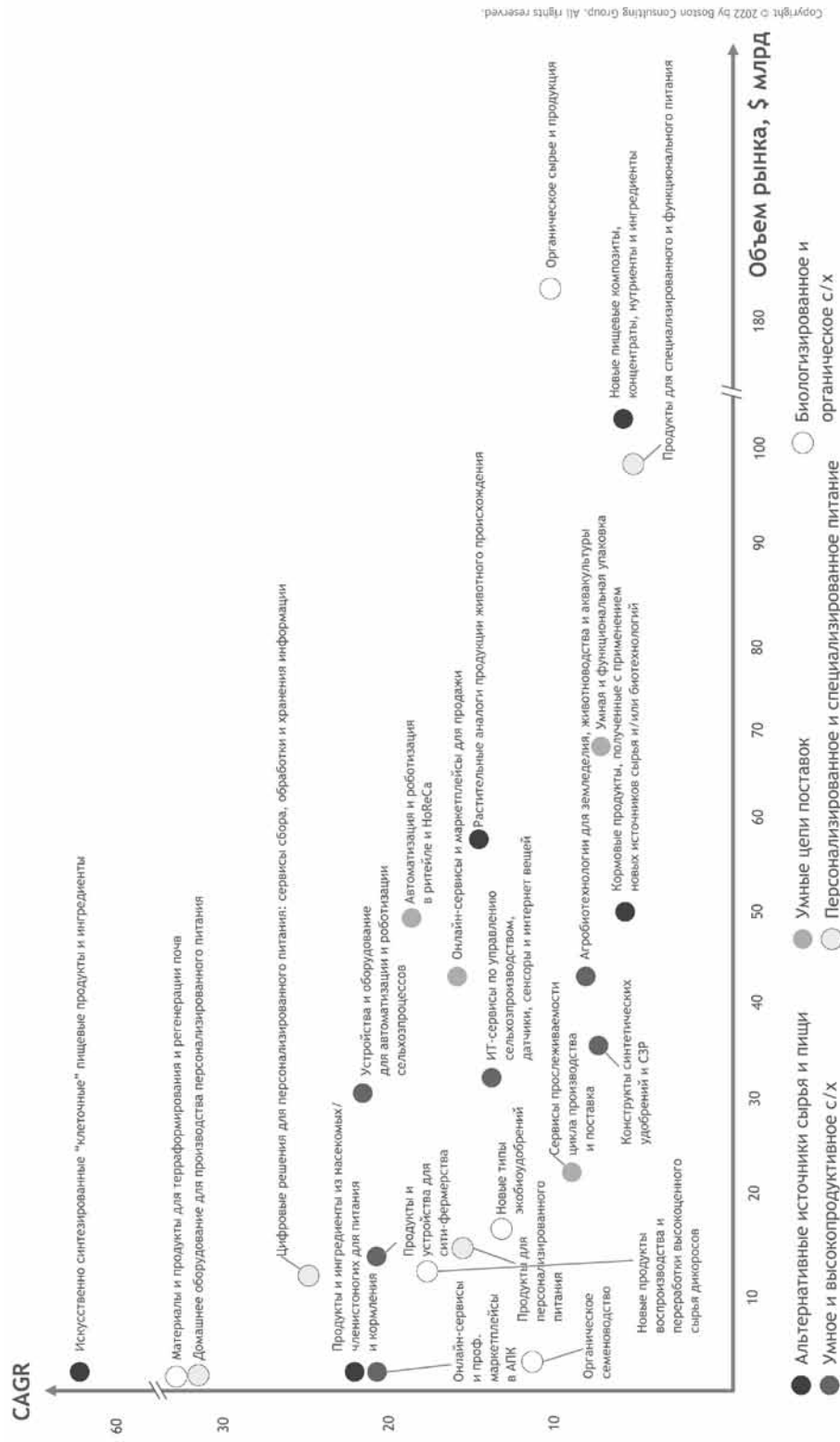
Текущий статус и вызовы АПК России

За 2014–2024 гг. производство в АПК России выросло на 29,8%, в пищевой промышленности – на 42,9%; в 2024 г. объем сельхозпродукции достиг 8,9 трлн руб. Нацпроект «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности» предусматривает к 2030 г. рост производства на 25%, экспорта – в 1,5 раза, повышение самообеспеченности семенами до 75% [29].

⁸ Sustainable food systems: Concept and framework // Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2018. URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/b620989c-407b-4caf-a152-f790f55fec71/content> (дата обращения: 27.04.2026)

⁹ Transforming Food Systems: Pathways for country-led innovations // WEF. 2022. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Transformig_Food_System_2022.pdf; Food, Nature and Health Transitions – Repeatable Country Models // WEF. 2023. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Food_Nature_and_Health_Transitions_2023.pdf; Mainstreaming Food Innovations: A Roadmap for Stakeholders URL: <https://www.weforum.org/publications/mainstreaming-food-innovation-a-roadmap-for-stakeholders/> // WEF. 2024. (дата обращения: 27.04.2026)

¹⁰ Концепция дорожной карты рынка FoodNet 2.0 // Национальная технологическая инициатива. Москва, 2020. URL: <https://old.stgau.ru/cft/docs/FoodNet2.0.pdf> (дата обращения: 27.04.2026)



Примечания:
CAGR отражает среднегодовые темпы роста соответствующих сегментов рынка.
Объемы рыночных ниш представлены в млрд долл. США по состоянию на 2025 г.
Составлено авторами по материалам: Концепция дорожной карты рынка FoodNet 2.0 // Национальная технологическая инициатива. Москва, 2020. URL: <https://old.stgau.ru/cft/docs/FoodNet2.0.pdf> (дата обращения: 27.04.2026)

Рис. 1. Карта сегментов рынка фудтех: объем рыночной ниши (2025 г.) и среднегодовые темпы роста (CAGR)

Compiled by the authors based on the materials: The Concept of the FoodNet 2.0 Market. The National Technology Initiative. Moscow, 2020. URL: <https://old.stgau.ru/cft/docs/FoodNet2.0.pdf> (accessed: 27.04.2026) (In Russ.)

Fig. 1. FoodTech market segmentation map: market niche size (2025) and compound annual growth rate (CAGR)

При этом сохраняются структурные дисбалансы. В 2021–2023 гг. снизилось производство сельхозтехники [29]. В агрохимии сокращается выпуск удобрений и инсектицидов при росте гербицидов и регуляторов роста. Снижение производства кормового белка усиливает зависимость животноводства от импорта; зависимость также сохраняется по семенам, добавкам и средствам защиты растений. В переработке и сбыте сохраняются проблемы низкой глубины переработки, изношенности оборудования, логистики и слабых каналов для малых производителей. Это отражается во внешней торговле: в начале 2025 г. экспорт снизился на 15,4%, а импорт вырос на 12,5%¹¹.

Решение этих проблем связано с технологической трансформацией сектора – цифровизацией, развитием селекции и генетики, агробиотехнологий, ветеринарных препаратов и современных средств защиты растений – при ключевой роли науки, образования и бизнеса.

Важно, что обсуждаемый национальный проект ориентирован на развитие всего АПК как комплексной системы, включая производство ресурсов, переработку и сбыт, что согласуется с сегментацией рынка фудтеха.

В рамках данного исследования рынок фудтеха рассматривается не как синоним АПК, а как технологический и инновационный контур его трансформации, объединяющий цифровые, биотехнологические, инженерные и платформенные решения, направленные на повышение эффективности, устойчивости и конкурентоспособности агропродовольственной системы.

Цифровизация рынка фудтеха: от стратегического федерального до прикладного регионального уровня

Подход к «умной» региональной специализации на рынке фудтех требует выстраивания структуры управления от уровня федерации, что является стратегическим уровнем, до уровня отдельного региона – назовем его прикладным (тактическим) уровнем. На региональном уровне основное внимание будет уделяться процессам институционализации нормативной базы, пилотированию проектов, подключению к цифровым платформам, внедрению отдельных решений, анализу их эффективности и дальнейшему масштабированию.

Разделение управления на федеральный и региональный уровни позволяет лучше понять, на какие именно элементы (блоки) рынков/рыночных ниш

регион может оказывать непосредственное воздействие, а что будет, скорее всего, находиться за рамками его влияния.

Проведенный авторами анализ 5-ти основных групп сегментов рынка фудтех и рыночных ниш внутри этих сегментов с точки зрения приоритетных уровней управления технологическими решениями позволил сделать вывод о том, что лишь некоторые из ниш имеют в качестве основного строго федеральный уровень управления (прежде всего, ввиду этических ограничений и требований единых стандартов на уровне федерации), это: (1) искусственно синтезированные клеточные продукты, (2) альтернативный пищевой и кормовой белок из насекомых, (3) агробиотехнологии, (4) блокчейн-сервисы прослеживаемости и контроля безопасности, (5) новые типы биоудобрений, биозащиты растений и животных. Все остальные рыночные ниши потенциально могут быть управляемыми на уровне региона.

Следующим шагом исследования в соответствии с предложенной методологией является выбор приоритетов.

Выбор приоритетов

С целью выбора приоритетов «умной» региональной специализации на рынках фудтеха мы предлагаем фокусироваться на наиболее перспективных рыночных нишах: во-первых, потенциально управляемых на уровне региона, во-вторых, соответствующих финансовым параметрам: (1) объемом более 20 млрд долл. и демонстрирующих CAGR более 14%, либо (2) объем которых превышает 50 млрд долл.

Предлагаемые финансовые параметры не рассматриваются авторами как универсальные нормативные значения, а используются лишь в качестве инструмента первичного отбора рыночных ниш с высокой вероятностью долгосрочного роста и потенциала масштабируемости. Логика выбора основана на предположении, что сочетание значительного объема рынка и высоких темпов роста повышает вероятность формирования устойчивого спроса на технологические решения в среднесрочной перспективе.

При этом окончательный выбор приоритетов осуществляется не только на основе глобальных рыночных параметров, но и с учетом региональной управляемости, наличия научно-технологических компетенций, потенциальных барьеров внедрения и готовности бизнеса к апробации решений.

¹¹ Российский импорт продовольствия превысил экспорт // OleoScope. 07.07.2025. URL: <https://oleoscope.com/analytics/import-prodovolstvija-prevysil-jeksport/> (дата обращения: 03.04.2026)

Кроме того, следует отметить, что наличие глобального спроса само по себе не рассматривается как достаточное основание для выбора регионального приоритета. Отбор ниш осуществлялся с учетом соответствия существующим научно-технологическим компетенциям региона, аграрной специализации Тамбовской области, а также потенциальной возможности внедрения и масштабирования решений на региональном уровне.

Таким параметрам отвечают следующие рыночные ниши.

- Блок «Альтернативные источники сырья»:
 1. Растительные аналоги продукции животного происхождения.
 2. Новые пищевые композиты, концентраты, нутриенты и ингредиенты.
 3. Кормовые продукты, полученные с применением новых источников сырья и/или биотехнологий.
- Блок «Умное и высокопродуктивное сельское хозяйство»:
 4. Устройства и оборудование для автоматизации и роботизации с/х процессов.
 5. ИТ-сервисы по управлению сельхозпроизводством, датчики, сенсоры и интернет вещей.
- Блок «Умные цепи поставок»:
 6. Решения и сопутствующие сервисы для автоматизации и роботизации внутренних процессов в ритейле и HoReCa.
 7. Онлайн-сервисы и маркетплейсы.
 8. Умная и функциональная упаковка.
- Блок «Персонализированное и специализированное питание»:
 9. Продукты для специализированного и функционального питания.
- Блок «Биологизированное и органическое сельское хозяйство»:
 10. Органическое сырье и органическая продукция.

Для обоснования выбора приоритетных направлений развития рынка фудтеха в Тамбовской области следующим этапом станет комплексный анализ текущего уровня и структуры научно-исследовательской деятельности в секторе АПК региона.

В Тамбовской области научно-исследовательской деятельностью в секторе АПК занимаются три вуза, Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбовский государственный

университет имени Г.Р. Державина (ТГУ имени Г.Р. Державина) и Мичуринский государственный аграрный университет (МичГАУ), а также Федеральный научный центр (ФНЦ) им. И.В. Мичурина.

С помощью ресурсов e-library нами был проанализирован список научных публикаций и патентов, зарегистрированных на эти организации. Были отобраны все статьи с 2016 г. с количеством цитирований, равным 5-ти и выше. Таким образом, для анализа суммарно было отобрано 127 статей (из них 29 – ТГТУ, 27 – ТГУ, 36 – МичГАУ, 35 – ФНЦ), 13 монографий, 11 патентов, 4 диссертации и 6 учебных пособий. Далее с помощью методов обработки естественного языка ¹² статьи были проанализированы, что позволило сформировать логические связи научной специализации трех вузов и ФНЦ с 10-ю отобранными нами рыночными нишами фудтеха.

Анализ научного потенциала организаций Тамбовской области в сфере фудтеха

Анализ публикационной активности позволил выявить ключевые исследовательские ниши и партнерские связи в области агропродовольственных технологий и фудтеха.

ТГТУ обладает выраженным технологическим профилем, сосредоточенным в нишах пищевых композитов, агроинжиниринга и функционального питания. Университет выступает центром инженерно-биотехнологических решений для АПК – от переработки растительного сырья до разработки биологически активных компонентов и кормов. В области цифровизации сельского хозяйства направления только формируются (машинное зрение, нейросетевое прогнозирование). Партнерская сеть выстроена вокруг кластера «Тамбов–Мичуринск» с участием МичГАУ, ФНЦ и международных партнеров. В целом, ТГТУ играет роль технологического ядра региона, оставаясь при этом слабо представленным в потребительских сегментах фудтеха.

ТГУ характеризуется системным, но менее технологичным профилем. Основные исследовательские направления связаны с цифровизацией сельских территорий, устойчивым земледелием и органическим сельским хозяйством. ТГУ можно рассматривать как опорный центр «интеллектуализации» и устойчивого развития сельских территорий. Университет активно работает в нишах агроинжиниринга, цифровой трансформации АПК и экосистемного подхода, однако почти не представлен в сегментах, связанных с продуктовой и потребительской инновацией. Партнерская сеть

¹²Прим. Авторы: NLP – natural language processing, на базе модели OpenAI. ChatGPT, модель GPT-5.5, 2026.

ТГУ включает МичГАУ, ФНЦ, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, ФГБНУ ВНИИ использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, а также ряд федеральных вузов (МГУ, СПбГУ, КубГТУ). Таким образом, университет выполняет роль интеллектуально-организационного центра устойчивого сельского развития региона, формируя инфраструктурные решения, но не конечные продукты.

МичГАУ демонстрирует наиболее сбалансированный и прикладной профиль. Ведущие ниши исследований – функциональные и специализированные продукты питания, пищевые композиты, органическое сельское хозяйство. Университет активно работает с нетрадиционным растительным сырьем и биологически активными веществами, формируя научную базу для персонализированного и здорового питания. Присутствие патентов свидетельствует о переходе к стадии коммерциализации. Партнерская сеть МичГАУ строится вокруг ФНЦ им. И.В. Мичурина и включает ВГУИТ, Воронежский ГАУ, ТГТУ, а также федеральные НИИ (ФНЦ овощеводства, ФНАЦ ВИМ, Главный ботанический сад РАН). Университет выступает мостом между аграрной наукой, инженерными технологиями и экономикой питания, формируя междисциплинарный фудтех-кластер региона.

ФНЦ им. И.В. Мичурина представляет собой научно-прикладное ядро аграрного блока региона. Его ключевые компетенции лежат в областях растительных аналогов, пищевых композитов, специализированного питания и органического земледелия. Центр активно развивает направления цифрового мониторинга сельхозпроизводства и агроинжиниринга. Партнерская сеть включает МичГАУ, ТГТУ, МГУ, КубГАУ, ВИМ, а также медицинские и промышленные организации (НИИ медицины труда, ЛЕОВИТ, Advanced Medical Technologies).

Таким образом, вместе эти 4 организации способны охватить часть из 10-ти выявленных нами приоритетных ниш фудтеха.

МичГАУ и ФНЦ формируют ядро компетенций в области новых пищевых композитов, функционального и специализированного питания (ниши 2 и 9), а также органического сырья и продуктов глубокой переработки (ниша 10).

ТГУ и ТГТУ дополняют эту базу технологическими и цифровыми решениями:

- ТГУ развивает ниши 4 и 5, а также 10, создавая платформу для «умного АПК» и цифровизации сельских территорий;
- ТГТУ, в свою очередь, специализируется на нишах 2, 3, 4 и 9, а также инженерные решения для транспортировки и механизации с/х процессов.

Слабо развитыми остаются 4 ниши:

- 1 (лишь отдельные исследования ФНЦ);
- 6, 7 – компетенций в регионе нет;
- 8 (лишь отдельные исследования ФНЦ в области хранения).

Представляется, что для устойчивого развития рынка фудтех в регионе важной задачей становится формирование партнерств с научно-исследовательскими организациями вне Тамбовской области, специализирующихся на двух рыночных нишах, в которых компетенции в регионе представлены пока слабо, однако есть основания полагать, что они могут быть постепенно сформированы – это ниши 1 и 8.

Далее приведено видение потенциальных партнеров, во взаимодействии с которыми могли бы быть сформированы компетенции в рыночных нишах 1 и 8.

- Ниша 1 «Растительные аналоги продукции животного происхождения»:
 - научная среда: ИТМО (программа «ФудТех», включающая трек «Продукты на основе альтернативных белков» и технологии производства растительных продуктов; программа создана совместно с Health&Nutrition)¹³;
 - бизнес: (1) Greenwise¹⁴, (2) ЭФКО с линейкой Hi!¹⁵, (3) Инновационный центр Бирюч¹⁶.
- Ниша 8 «Умная и функциональная упаковка»:
 - научная среда: та же программа ИТМО «ФудТех»;
 - бизнес: компания-производитель «умной» упаковки Neopolis¹⁷.

Крайне важно дополнить предложенную нами научную кооперацию вузов и ФНЦ представителями бизнес-сообщества. Для этого был проведен ана-

¹³ Пищевые технологии / FoodTech // Университет ИТМО. URL: <https://abit.itmo.ru/program/master/foodtech> (дата обращения: 03.04.2026)

¹⁴ Greenwise. URL: <https://greenwise.ru/> (дата обращения: 25.02.2026)

¹⁵ Продукция Hi // ЭФКО. URL: <https://hi-food.ru/> (дата обращения: 25.02.2026)

¹⁶ Инновационный центр Бирюч. URL: <https://biruch.ru/food/> (дата обращения: 25.02.2026)

¹⁷ Neopolis. URL: <https://neopolis.company/about> (дата обращения: 25.02.2026)

лиз деятельности всех сельхозпредприятий области, информация о которых размещена на сайте Министерства сельского хозяйства региона¹⁸. В 23-х муниципальных округах Тамбовской области действует 281 предприятие. Ранжирование по выручке позволило выявить топ-30 предприятий, у которых данный показатель превысил 1,2 млрд руб. в 2024 г.

Так, предприятия Тамбовской области с профильными ОКВЭДами могут стать партнерами и тестовыми платформами в следующих нишах.

- Ниша 1: ООО «Тамбовский бекон», ООО «Тамбовская индейка» – как пилотные площадки инноваций в области производства растительных аналогов продукции животного происхождения.
- Ниша 2: ООО «Сабуровский комбинат хлебопродуктов», «Крахмалопродукт» и «Маслобыйный завод Инжавинский», ООО «Векша» – для разработки новых пищевых композитов и ингредиентов.
- Ниша 3: ООО «Агротехнологии», ООО «Юго-Восточная Агрогруппа», ООО «Русагро-Тамбов», ООО «Тамбовский бекон», ООО «Тамбовская индейка» – как площадки апробации новых кормов для свиней, птицы; интеграция биотехнологий и цифрового мониторинга.
- Ниши 4-5, 10: ООО «Агротехнологии», ООО «Юго-Восточная Агрогруппа», ООО «Русагро-Тамбов», ООО «Юго-Восточная Агрогруппа», «Агро Виста Тамбов», «ТК Мичуринский» – как площадки пилотных проектов по органическому сырью и цифровизации сельхозпроизводства: внедрения роботизированных систем и транспортировки, автоматизации сортировки, внедрения различных датчиков отслеживания.
- Ниша 8: ООО «ТК Мичуринский», ООО «Сабуровский комбинат хлебопродуктов», Neopolis – как площадки пилотирования новых упаковочных решений, интеграции хранения и переработки сырья.
- Ниша 9: ООО «ТК Мичуринский» и «Агро Виста Тамбов» – для внедрения вакуумных технологий переработки и производства функциональных продуктов.

Синергия науки и бизнеса формирует региональную экосистему, где научные компетенции вузов и ФНЦ интегрируются с практическим опытом предприятий. Это ускоряет масштабирование технологий и формирует платформу для внедрения инноваций.

Институциональная рамка «умной» специализации Тамбовской области в фудтехе

Формирование рынка фудтех в Тамбовской области требует соответствующей инфраструктурной поддержки. Для этого был сформирован пул из 14-ти инфраструктурных (поддерживающих) проектов «первого приоритета», которые позволят обеспечить инфраструктурную поддержку 8-ми проектов. Названные проекты систематизированы в табл. 1.

Выявленные проекты в рыночных нишах, а также инфраструктурные проекты, представленные в табл. 2, были оценены экспертами в рамках стратегической сессии по оценке перспектив развития ниши фудтех в Тамбовской области¹⁹. Оценка проводилась в соответствии с авторской матрицей «Существующие мощности – возможности влияния». На рис. 2 представлены результаты этого анализа.

В качестве объектов оценки рассматривались и рыночные ниши фудтеха, и инфраструктурные проекты, обеспечивающие развитие региональной инновационной экосистемы. Положение объектов в матрице определялось экспертным способом в ходе стратегической сессии на основе двух параметров: (1) уровня существующих региональных компетенций и ресурсов («существующие мощности»), (2) потенциального влияния проекта или рыночной ниши на достижение целевого состояния регионального фудтех-хаба («возможности влияния»).

Формирование зон матрицы позволяет дифференцировать проекты по степени готовности к реализации и их стратегической значимости для структурной трансформации АПК региона. Проекты, расположенные в правом верхнем секторе матрицы, характеризуются сочетанием высокой степени региональной готовности и значительного потенциала влияния, что позволяет рассматривать их как приоритетные направления немедленного запуска и масштабирования. Объекты, находящиеся в правом нижнем секторе, обладают высоким стратегическим потенциалом, однако требуют дополнительного наращивания компетенций, инфраструктуры или межрегиональных партнерств. В свою очередь, проекты в левой части матрицы рассматриваются как направления с ограниченным эффектом либо недостаточным уровнем текущей реализуемости на региональном уровне.

¹⁸ Министерство сельского хозяйства Тамбовской области. URL: <https://agro.tmbreg.ru/selhozpredpriyatija.html> (дата обращения: 25.02.2026)

¹⁹ Прим. Авторы: Экспертная сессия проводилась в октябре 2025 г. Участниками сессии стали представители ТГТУ, МИЧГАУ, ТГУ, ФНЦ им. И.В. Мичурина, Министерства сельского хозяйства Тамбовской области, Министерства экономической и инвестиционной политики Тамбовской области.

Таблица 1

Инфраструктурные (поддерживающие) проекты рынка фудтеха Тамбовской области

Table 1

Infrastructure (supporting) projects of the FoodTech market in the Tambov region

№	Название проекта	Цель	Участники	Описание	KPI
1	2	3	4	5	6
1	Платформа «Тамбов ФудТех»	Единый «мозг» кластера: координация, аналитика, маркетинг и дашборд проекта	Администрация региона, АО «Агропромцифра», ТПУ, ФНЦ им. И.В. Мичурина, бизнес, ИТ-компании	Реестр проектов выявленных рынков фудтех, цифровые портфолио компетенций, matching стартапов и пилотов, API для ЦКП, KPI-дашборд	Число проектов, доля успешных пилотов, активные работодатели
2	Центр инжиниринга, проектирования и прототипирования (ЦКП)	Shared-оборудование и пилотные линии для НИОКР и мелкосерийного выпуска	ФНЦ им. И.В. Мичурина, ТПУ, ТПУ, МичГАУ, бизнес	R&D-лаборатории, пилот-линии переработки/экструзии, упаковочная линия, сенсорная лаборатория, аналитическая лаборатория	Прототипов в месяц, число пользователей, число договоров
3	Центр трансфера футтехнологий	Коммерциализация НИОКР, стратегия защиты ИС, лицензирование	АО «Агропромцифра», ТПУ, инвесторы, бизнес	Техкоринг, due diligence, упаковка РИД, сопровождение пилотов	Лицензий в год, количество spin-off компаний, объем инвестиций
4	Агробизнес-Инкубатор «Тамбов ФудТех»	Поддержка стартапов ранней стадии	ТПУ, ТПУ, МичГАУ, ФНЦ им. И.В. Мичурина, менторы, инвесторы, венчурное сообщество	Коворкинг, менторинг, доступ к ЦКП, грантовая поддержка	Количество стартапов в инкубаторе, успешные демо-дни, выходы на следующую стадию развития
5	Акселерационная программа «Тамбов ФудТех»	Быстрый вывод решений на рынок	ТПУ, ТПУ, МичГАУ, ФНЦ им. И.В. Мичурина, бизнес	Подбор команд, пилоты с компаниями, маркетинг и продажи	Число пилотов, конверсия в коммерцию, рост выручки участников
6	Агротехнопарк «Тамбов ФудТех»	Интеграция «исследования → поле → переработка → производство → рынок»	Администрация, инвесторы, ФНЦ им. И.В. Мичурина, промышленные компании	Площадка с переработкой, cold storage, офисами, учебным центром, демонстрационными зонами	Тоннаж переработки, рабочие места, число резидентов
7	Сервис «умная закупка»	Совместные закупки для снижения барьеров и издержек	Администрация, бизнес, кооперативы	Цифровой каталог, пул заказов, лизинг и аренда	Экономия на закупках, привлеченное оборудование
8	Платформа «Семенной фонд»	Координация селекционных материалов и семян	ГИС «Семеноводство», ФНЦ им. И.В. Мичурина, фермеры, компании АПК, переработчики	Цифровой каталог сортов, маркетплейс семян, полевые испытания	Количество новых сортов, заказов семян, успешных испытаний
9	Центр сертификации и пищевой безопасности	Тестирование продуктов, сертификация, поддержка НАССР*	ТПУ, ФНЦ, Роспотребнадзор	Испытания на безопасность, срок годности, функциональная упаковка	Количество протоколов, аккредитованных тестов
10	Центр компетенций умной упаковки (как развитие ниши 8)	R&D и пилотная линия по активным/функциональным упаковкам	ТПУ, ТПУ, ИТМО, бизнес по упаковке (например, Neopolis)	Новые материалы, тестирование shelf-life, переработка и рециклинг	Прототипы упаковки, коммерческие контракты
11	Пилотные площадки в ритейле и HoReCa	Тестирование новых продуктов на реальных рынках	Ритейл-сети, рестораны, ТПУ	Заключение контрактов, массовое тестирование продуктов	Число пилотов, успешные продукты, вышедшие на рынок
12	Фонд раннего финансирования и инвестклуб	Поддержка стартапов на pre-seed/seed стадиях	Администрация, банки, венчурные фонды	Малые гранты, matching-финансирование, инвестклуб	Число поддержанных стартапов, привлеченные средства

Окончание таблицы 1
End of Table 1

№	Название проекта	Цель	Участники	Описание	KPI
1	2	3	4	5	6
13	Skill-hub (платформа компетенций и переподготовки)	Обучение и переподготовка специалистов под фудтех	ТГУ, ТПУ, МичГАУ, ФНЦ им. И.В. Мичурина, бизнес	Микростепени (microcredentials), bootcamps, программы для рабочих и технологов	Количество обученных, доля трудоустройства
14	Маркетплейс / экспортные ворота	Продвижение продукции региона на внутреннем и внешнем рынке	Министерство экономического развития, РЭЦ, логистические компании, АО «Агропромышленность»	Онлайн-канал продаж, поддержка экспорта, сертификация	Выручка, число экспортных контрактов

Примечание: * Сертификат ХАССП (НАССР) – это документальное подтверждение того, что компания ответственно относится к безопасности пищевой продукции и применяет передовые инструменты управления безопасностью и качеством на своем предприятии.

Составлено авторами

Compiled by the authors

Проведенный экспертный анализ показал, что большинство как рыночных ниш, так и инфраструктурных проектов сосредоточены в зонах средних и высоких значений по параметрам «существующие региональные мощности» и «возможности влияния на достижение целевого состояния». Таким образом, матричный анализ подтверждает, что в Тамбовской области сформирован фундамент для комплексного развития фудтех-рынка, при этом ключевыми драйверами выступают проекты, сочетающие существующие компетенции с высоким потенциалом влияния на структурную трансформацию регионального АПК.

Модель управления по созданию фудтех-хаба на базе Тамбовской области

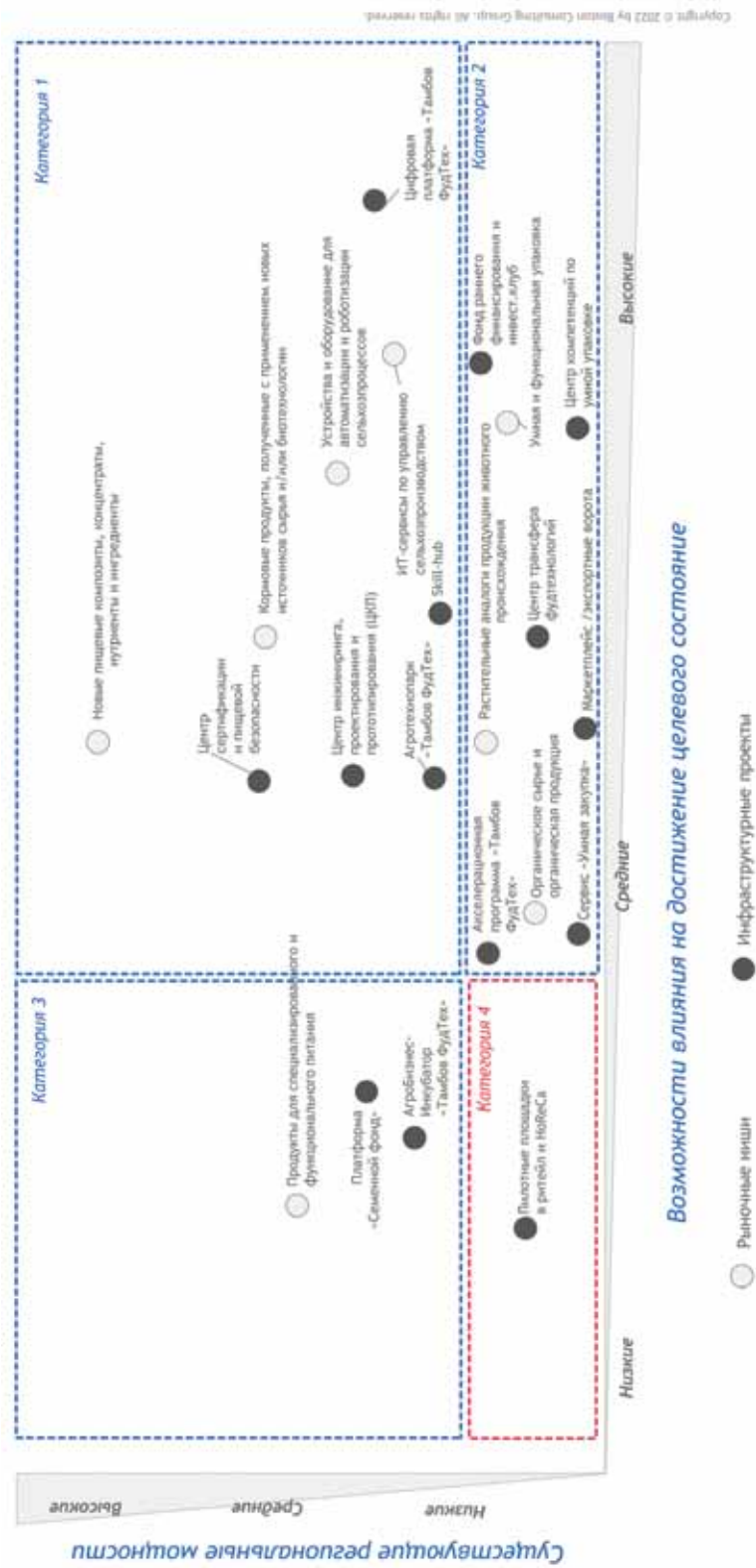
Развитие «умной» специализации Тамбовской области в сфере фудтеха должно соответствовать национальному приоритету технологического лидерства, предполагающему формирование в регионах систем управления научно-технологическим развитием.

Управленческая модель региона должна опираться на новую концепцию развития науки, представленную М. Котюковым в 2025 г.²⁰, в которой регионы выступают полноправными участниками научно-технологической политики. В этой логике Тамбовская область формирует собственную специализацию в фудтехе, объединяя направления цифровизации АПК, биотехнологий, разработки новых продуктов питания и устойчивого сельского хозяйства, интегрируясь в национальные проекты «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности» и «Наука и университеты».

Для развития приоритетных ниш фудтеха и инфраструктурных проектов целесообразно применять механизмы финансирования по модели Российского научного фонда. Ключевая роль региона – выступать квалифицированным заказчиком исследований, образования и инноваций. Органы управления формируют целевые запросы к вузам и НИИ, включая подготовку кадров для фудтех-хаба. Важным инструментом является распределение контрольных цифр приема с обязательством трудоустройства выпускников в региональных компаниях.

Развитие фудтех-хаба требует современной научной, инновационной и социальной среды. Важнейшим элементом хаба станет специализированный кампус на базе ТГУ им. Г.Р. Державина с участием ТГУ, МичГАУ и ФНЦ им. И.В. Мичурина. Ключевым инструментом управления станет региональный сегмент цифрового домена «Наука и инновации», обеспечивающий «единое окно» для поддержки проектов, поиска партнеров и аналитики.

²⁰ Прим. Авторы: Концепция была предложена в рамках селекторного совещания с заместителями глав регионов, отвечающими за научно-технологическое развитие (РНТР), под председательством заместителя Председателя Правительства РФ Д. Чернышенко. См.: Правительство России. URL: <http://government.ru/news/56044/> (дата обращения: 03.04.2026)



Разработано авторами
Рис. 2. Матрица «Существующие мощности – возможности влияния» для рынка фудтех Тамбовской области
Developed by the authors
Fig. 2. “Existing Capacities – Potential Impact” matrix for the FoodTech market in the Tambov region

Организационно модель реализуется через Координационный совет при губернаторе и проектный офис с участием вузов, НИИ и бизнеса. По ключевым направлениям создаются экспертные группы. Ожидаемые эффекты включают рост исследований и патентов, создание высокотехнологичных рабочих мест, развитие экспорта и повышение привлекательности региона для научных кадров.

Таким образом, модель фудтех-хаба строится в логике «регион – участник, заказчик и создатель среды», опираясь на цифровую платформу и интеграцию с национальными приоритетами.

Выводы

Проведенное исследование подтвердило применимость предложенной авторами методологии выбора и реализации приоритетов «умной» региональной специализации для анализа перспектив инновационного развития агропромышленных регионов. Методический результат исследования заключается в апробации многоуровневого подхода, объединяющего анализ глобальных технологических трендов, национального отраслевого контекста, региональных компетенций и механизмов институциональной реализации приоритетов развития.

В рамках исследования были выявлены перспективные направления «умной» специализации Тамбовской области в сфере фудтеха. Проведенный анализ показал, что регион обладает предпосылками для развития специализации, основанной на интеграции аграрных, биотехнологических и цифровых решений.

Отдельным результатом исследования стал анализ научно-технологических компетенций региона. Проведенная оценка публикационной активности, патентов и партнерских взаимодействий позволила выявить функциональную специализацию ключевых организаций региона – ТГТУ, ТГУ им. Г.Р. Державина, МичГАУ и ФНЦ им. И.В. Мичурина – и определить их потенциальную роль в формировании региональной инновационной экосистемы фудтеха.

Практическим результатом работы стало формирование пула рыночных и инфраструктурных проектов, ориентированных на развитие регионального фудтех-хаба. Использование авторской матрицы «Существующие мощности – возможности влияния» позволило ранжировать проекты с учетом уровня региональных компетенций и потенциального вклада в структурную трансформацию АПК региона. Кроме того, была предложена организационно-управленческая модель развития фудтех-хаба, основанная на взаимодействии органов власти, университетов, научных организаций и бизнеса.

Вместе с тем, результаты исследования носят преимущественно качественно-аналитический характер и отражают апробацию методологии на примере конкретного региона. Дальнейшие исследования могут быть связаны с разработкой системы количественных индикаторов оценки реализуемости и эффективности региональных моделей «умной» специализации в сфере фудтеха.

Список источников

1. Wood A., Queiroz C., Deutsch L., González-Mon B., Jonell M., Pereira L., Sinare H., Svedin U., Wassénius E. Reframing the local–global food systems debate through a resilience lens // *Nature Food*. 2023. Vol. 4. P. 22–29. <https://doi.org/10.1038/s43016-022-00662-0>
2. Janin P., Nzossie E.-J., Racaud S. Governance challenges for sustainable food systems: the return of politics and territories // *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 2023. Vol. 65. P. 101382. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2023.101382>
3. Sparling T.M., Offner C., Deeney M., Denton P., Bash K., Jue R., Moore S., Kadiyala S. Intersections of climate change with food systems, nutrition, and health: An overview and evidence map // *Advances on Nutrition*. 2024. Vol. 15. Iss. 9. P. 100274. <https://doi.org/10.1016/j.advnut.2024.100274>
4. Finger R. Digital innovations for sustainable and resilient agricultural systems // *European Review of Agricultural Economics*. 2023. Vol. 50. Iss. 4. P. 1277–1309. <https://doi.org/10.1093/erae/jbad021>
5. Laasonen V. Building dynamic capabilities in the transition toward a knowledge-based bioeconomy: A case study of three Finnish regions // *Regional Studies*. 2024. Vol. 58. Iss. 6. P. 1308–1319. <https://doi.org/10.1080/00343404.2023.2249499>
6. Wepner B., Neuberger S., Hörlesberger M., Molin E.M., Lampert J., Koch H. How can digitalisation support transformation towards sustainable agri-food systems? Scenario development in Lower Austria // *Agricultural Systems*. 2025. Vol. 224. P. 104251. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2024.104251>

7. Foray D., Eichler M., Keller M. Smart specialization strategies – insights gained from a unique European policy experiment on innovation and industrial policy design // Review of Evolutionary Political Economy. 2021. Vol. 2. P. 83–103. <https://doi.org/10.1007/s43253-020-00026-z>
8. Silva P., Pires S.M., Teles F., Polido A., Rodrigues C. Pre-conditions and barriers for territorial innovation through smart specialization strategies: The case of the lagging Centro region of Portugal // Urban Research and Practice. 2024. Vol. 17. Iss. 1. P. 1–28. <https://doi.org/10.1080/17535069.2022.2103447>
9. Pylak K., Deegan J., Broekel T. Smart specialisation or smart following? A study of policy mimicry in priority domain selection // Regional Studies. 2025. Vol. 59. Iss. 1. P. 2429626. <https://doi.org/10.1080/00343404.2024.2429626>
10. Schumpeter J.A. The theory of economic development // In: The Entrepreneur: classic texts by Joseph A. Schumpeter. Ed. by Knudsen T., Becker M., Swedberg R. Redwood City: Stanford University Press, 2011. P. 43–78. <https://doi.org/10.1515/9781503627369-004>
11. Lundvall B.-A. National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter Publishers, 1992. 342 p. <https://doi.org/10.1080/08109029308629360>
12. Etzkowitz H. The Triple Helix: University–industry–government innovation in action. New York and London: Routledge, 2008. 176 p. URL: https://mguntur.id/files/ebook/ebook_1605608206_cf742d707b4e0bf22bf3.pdf (дата обращения: 03.04.2026)
13. Cooke Ph., Uranga M.G., Etxebarria G. Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions // Research Policy. 1997. Vol. 26. Iss. 4-5. P. 475–491. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(97\)00025-5](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00025-5)
14. Cooke Ph. The virtues of variety in regional innovation systems and entrepreneurial ecosystems // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. 2016. Vol. 2. Iss. 3. P. 1–19. <https://doi.org/10.1186/s40852-016-0036-x>
15. Alam A., Ghatak A., Bhowmick B. Success components of university entrepreneurial ecosystem: A multimethod exploration // IEEE Transactions on Engineering Management. 2023. Vol. 71. P. 6406–6419. <https://doi.org/10.1109/TEM.2023.3247970>
16. Ancona A., Ceci G. Fostering regional entrepreneurial ecosystem development: the role of science and technology park networks // The Journal of Technology Transfer. 2025. <https://doi.org/10.1007/s10961-025-10308-5>
17. Audretsch D.B., Belitski M., Guerrero M. Sustainable orientation management and institutional quality: Looking into European entrepreneurial innovation ecosystems // Technovation. 2023. Vol. 124. P. 102742. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102742>
18. Brown R., Mawson S., Rocha A. Places are not like people: The perils of anthropomorphism within entrepreneurial ecosystems research // Regional Studies. 2023. Vol. 57. Iss. 2. P. 384–396. <https://doi.org/10.1080/00343404.2022.2135698>
19. Krishnan R.T., Krishna V.V. Introduction: Start-ups and innovation ecosystems // Science Technology and Society. 2024. Vol. 29. Iss. 1. P. 7–12. <https://doi.org/10.1177/09717218241226499>
20. Corvello V., Cimino A., Felicetti A.M. Building start-up acceleration capability: A dynamic capability framework for collaboration with start-ups // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. 2023. Vol. 9. Iss. 3. P. 100104. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100104>
21. Cozzolino A., Geiger S. Ecosystem disruption and regulatory positioning: Entry strategies of digital health startup orchestrators and complementors // Research Policy. 2024. Vol. 53. Iss. 2. P. 104913. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104913>
22. Ferreira J.J.M., Grigoroudis E., Carayannis E.G., Dooley L. The role of entrepreneurial ecosystems in technological and social challenges // R&D Management. 2023. Vol. 53. Iss. 4. P. 563–583. <https://doi.org/10.1111/radm.12634>
23. Filho P.C.S., Siluk J.C.M., de Freitas Michelin C., Rigo P.D., Neuenfeldt Júnior A.L., Rosa C.B., da Silva W.V. A measurement tool for the competitiveness of startups' innovation ecosystem // Journal of the Knowledge Economy. 2024. Vol. 15. P. 8262–8289. <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01170-7>
24. Trippl M., Zukauskaitė E., Healy A. Shaping smart specialization: The role of place-specific factors in advanced, intermediate and less-developed European regions // Regional Studies. 2020. Vol. 54. Iss. 10. P. 1328–1340. <https://doi.org/10.1080/00343404.2019.1582763>

25. Куценко Е., Исланкина Е., Киндрас А. Можно ли быть умным в одиночестве? Исследование инновационных стратегий российских регионов в контексте умной специализации // Форсайт. 2018. Т. 12. № 1. С. 25–45. EDN: <https://elibrary.ru/ytpmip>. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2018.1.25.45>
26. Гамидуллаева Л.А., Ворновская А.А. Подход к определению «умной специализации» регионов с использованием технологии больших данных // *Э-Economy*. 2024. Т. 17. № 2. С. 67–85. EDN: <https://elibrary.ru/pfywft>. <https://doi.org/10.18721/JE.17204>
27. Адамов Э.В. Анализ структуры производителей сельскохозяйственной продукции Тамбовской области // Экономика сельского хозяйства России. 2023. № 5. С. 69–74. EDN: <https://elibrary.ru/zkoibs>. <https://doi.org/10.32651/235-69>
28. Когтева А.Н., Герасимова Н.А., Кулик А.М., Лыщикова Ю.В. Перспективы «умной специализации» АПК Центрально-Черноземного макрорегиона // Экономика сельского хозяйства России. 2025. № 1. С. 24–30. EDN: <https://elibrary.ru/gbzxgq>. <https://doi.org/10.32651/251-24>
29. Сагина О.А., Кузьмина А.О. Современное состояние АПК в России // Вестник НГИЭИ. 2024. № 9(160). С. 80–91. EDN: <https://elibrary.ru/esdutr>. <https://doi.org/10.24412/2227/9407-2024-9-80-91>

Статья поступила в редакцию 16.04.2026; одобрена после рецензирования 01.06.2026; принята к публикации 24.06.2026

Об авторах:

Иващенко Наталия Павловна, доктор экономических наук, профессор; научный руководитель кафедры экономики инноваций экономического факультета; SPIN-код: 8453-0936, Researcher ID: O-1754-2017, Scopus ID: 35111334600

Попова Вера Геннадиевна, кандидат экономических наук, доцент; доцент кафедры экономики инноваций экономического факультета; SPIN-код: 6527-7039, Researcher ID: LQJ-8332-2024

Энговатова Александра Андреевна, кандидат экономических наук; доцент кафедры экономики инноваций экономического факультета; SPIN-код: 1468-9490, Researcher ID: AEX-0833-2022

Вклад авторов:

Иващенко Н. П. – научное руководство; проведение критического анализа материалов и подведение итогов исследования.

Попова В. Г. – сбор и систематизация научных источников; описание результатов и подготовка текста статьи.

Энговатова А. А. – развитие и эмпирическая апробация методологии выбора приоритетов «умной» специализации в контексте трансформации АПК в фудтех-экосистему; разработка инструментария отбора приоритетных рыночных ниш на основе сочетания критериев управляемости, рыночного потенциала и региональных компетенций; предложение модели управления формированием регионального фудтех-хаба, обеспечивающей координацию участников инновационной экосистемы и переход к проектно-ориентированному развитию; подготовка начального варианта текста.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Wood A., Queiroz C., Deutsch L., González-Mon B., Jonell M., Pereira L., Sinare H., Svedin U., Wassénus E. Reframing the local–global food systems debate through a resilience lens. *Nature Food*. 2023; 4:22–29. <https://doi.org/10.1038/s43016-022-00662-0> (In Eng.)
2. Janin P., Nzossie E.-J., Racaud S. Governance challenges for sustainable food systems: the return of politics and territories. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 2023; 65:101382. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2023.101382> (In Eng.)
3. Sparling T.M., Offner C., Deeney M., Denton P., Bash K., Jue R., Moore S., Kadiyala S. Intersections of climate change with food systems, nutrition, and health: An overview and evidence map. *Advances on Nutrition*. 2024; 15(9):100274. <https://doi.org/10.1016/j.advnut.2024.100274> (In Eng.)
4. Finger R. Digital innovations for sustainable and resilient agricultural systems. *European Review of Agricultural Economics*. 2023; 50(4):1277–1309. <https://doi.org/10.1093/erae/jbad021> (In Eng.)
5. Laasonen V. Building dynamic capabilities in the transition toward a knowledge-based bioeconomy: A case study of three Finnish regions. *Regional Studies*. 2024; 58(6):1308–1319. <https://doi.org/10.1080/00343404.2023.2249499> (In Eng.)

6. Wepner B., Neuberger S., Hörlesberger M., Moli E.M., Lampert J., Koch H. How can digitalisation support transformation towards sustainable agri-food systems? Scenario development in Lower Austria. *Agricultural Systems*. 2025; 224:104251. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2024.104251> (In Eng.)
7. Foray D., Eichler M., Keller M. Smart specialization strategies – insights gained from a unique European policy experiment on innovation and industrial policy design. *Review of Evolutionary Political Economy*. 2021; 2:83–103. <https://doi.org/10.1007/s43253-020-00026-z> (In Eng.)
8. Silva P., Pires S.M., Teles F., Polido A., Rodrigues C. Pre-conditions and barriers for territorial innovation through smart specialization strategies: The case of the lagging Centro region of Portugal. *Urban Research and Practice*. 2024; 17(1):1–28. <https://doi.org/10.1080/17535069.2022.2103447> (In Eng.)
9. Pylak K., Deegan J., Broekel T. Smart specialisation or smart following? A study of policy mimicry in priority domain selection. *Regional Studies*. 2025; 59(1):2429626. <https://doi.org/10.1080/00343404.2024.2429626> (In Eng.)
10. Schumpeter J.A. The Theory of economic development. In: *The Entrepreneur: classic texts by Joseph A. Schumpeter*. Ed. by Knudsen T., Becker M., Swedberg R. Redwood City: Stanford University Press, 2011. P. 43–78. <https://doi.org/10.1515/9781503627369-004> (In Eng.)
11. Lundvall B.-A. National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter Publishers, 1992. 342 p. <https://doi.org/10.1080/08109029308629360> (In Eng.)
12. Etzkowitz H. The Triple Helix: University–industry–government innovation in action. New York and London: Routledge, 2008. 176 p. URL: https://mguntur.id/files/ebook/ebook_1605608206_cf742d707b4e0bf22bf3.pdf (accessed: 03.04.2026) (In Eng.)
13. Cooke Ph., Uranga M.G., Etxebarria G. Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research Policy*. 1997; 26(4-5):475–491. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(97\)00025-5](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00025-5) (In Eng.)
14. Cooke Ph. The virtues of variety in regional innovation systems and entrepreneurial ecosystems. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2016; 2(3):1–19. <https://doi.org/10.1186/s40852-016-0036-x> (In Eng.)
15. Alam A., Ghatak A., Bhowmick B. Success components of university entrepreneurial ecosystem: A multimethod exploration. *IEEE Transactions on Engineering Management*. 2023; 71:6406–6419. <https://doi.org/10.1109/TEM.2023.3247970> (In Eng.)
16. Ancona A., Ceci G. Fostering regional entrepreneurial ecosystem development: the role of science and technology park networks. *The Journal of Technology Transfer*. 2025. <https://doi.org/10.1007/s10961-025-10308-5> (In Eng.)
17. Audretsch D.B., Belitski M., Guerrero M. Sustainable orientation management and institutional quality: Looking into European entrepreneurial innovation ecosystems. *Technovation*. 2023; 124:102742. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102742> (In Eng.)
18. Brown R., Mawson S., Rocha A. Places are not like people: The perils of anthropomorphism within entrepreneurial ecosystems research. *Regional Studies*. 2023; 57(2):384–396. <https://doi.org/10.1080/00343404.2022.2135698> (In Eng.)
19. Krishnan R.T., Krishna V.V. Introduction: Start-ups and innovation ecosystems. *Science Technology and Society*. 2024; 29(1):7–12. <https://doi.org/10.1177/09717218241226499> (In Eng.)
20. Corvello V., Cimino A., Felicetti A.M. Building start-up acceleration capability: A dynamic capability framework for collaboration with start-ups. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2023; 9(3):100104. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100104> (In Eng.)
21. Cozzolino A., Geiger S. Ecosystem disruption and regulatory positioning: Entry strategies of digital health startup orchestrators and complementors. *Research Policy*. 2024; 53(2):104913. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104913> (In Eng.)
22. Ferreira J.J.M., Grigoroudis E., Carayannis E.G., Dooley L. The role of entrepreneurial ecosystems in technological and social challenges. *R&D Management*. 2023; 53(4):563–583. <https://doi.org/10.1111/radm.12634> (In Eng.)

23. Filho P.C.S., Siluk J.C.M., de Freitas Micheli C., Rigo P.D., Neuenfeldt Júnior A.L., Rosa C.B., da Silva W.V. A measurement tool for the competitiveness of startups' innovation ecosystem. *Journal of the Knowledge Economy*. 2024; 15:8262–8289. <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01170-7> (In Eng.)
24. Trippl M., Zukauskaitė E., Healy A. Shaping smart specialization: The role of place-specific factors in advanced, intermediate and less-developed European regions. *Regional Studies*. 2020; 54(10):1328–1340. <https://doi.org/10.1080/00343404.2019.1582763> (In Eng.)
25. Kutsenko E., Islankina E., Kindras A. Can One Be Smart Alone? Exploring Innovation Strategies of Russian Regions in the Context of Smart Specialization. *Foresight and STI governance*. 2018; 12(1):25–45. EDN: <https://elibrary.ru/ytpmip>. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2018.1.25.45> (In Russ.)
26. Gamidullaeva L.A., Vornovskaia A.A. An approach to determining "smart specialization" of regions using big data technology. *W-Economy*. 2024; 17(2):67–85. EDN: <https://elibrary.ru/pfywft>. <https://doi.org/10.18721/JE.17204> (In Russ.)
27. Adamov E.V. Analysis of the structure of agricultural producers in the Tambov region. *Economics of agriculture of Russia*. 2023; (5):69–74. EDN: <https://elibrary.ru/zkoibs>. <https://doi.org/10.32651/235-69> (In Russ.)
28. Kogteva A.N., Gerasimova N.A., Kulik A.M., Lyschikova Iu.V. Prospects for the "smart specialization" of the agro-industrial complex Central Chernozem macroregion. *Economics of agriculture of Russia*. 2025; (1):24–30. EDN: <https://elibrary.ru/gbxzqg>. <https://doi.org/10.32651/251-24> (In Russ.)
29. Sagina O.A., Kuzmina A.O. The current state of the agricultural-industrial complex in the Russian Federation. *Vestnik NGIEI*. 2024; (9(160)):80–91. EDN: <https://elibrary.ru/esdtp>. <https://doi.org/10.24412/2227/9407-2024-9-80-91> (In Russ.)

The article was submitted 16.04.2026; approved after reviewing 01.06.2026; accepted for publication 24.06.2026

About the authors:

Natalia P. Ivashchenko, Doctor of Economic Sciences, Professor; Academic Supervisor of the Department of Innovation Economics, Faculty of Economics; SPIN: 8453-0936, Researcher ID: O-1754-2017, Scopus ID: 35111334600

Vera G. Popova, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor; Associate Professor of the Department of Innovation Economics, Faculty of Economics; SPIN: 6527-7039, Researcher ID: LQJ-8332-2024

Alexandra A. Engovatova, Candidate of Economic Sciences; Associate Professor of the Department of Innovation Economics, Faculty of Economics; SPIN: 1468-9490, Researcher ID: AEX-0833-2022

Contribution of the Authors:

Ivashchenko N. P. – scientific supervision, critical analysis of materials, and summarizing the research findings;

Popova V. G. – collection and systematization of scientific sources, description of results, and preparation of the manuscript;

Engovatova A. A. – development and empirical validation of a methodology for selecting priorities of "smart" specialization in the context of the transformation of the agro-industrial complex into a FoodTech system; development of tools for selecting priority market niches based on a combination of criteria including controllability, market potential, and regional competencies; proposal of a management model for the formation of a regional FoodTech hub ensuring coordination of participants in the innovation ecosystem and transition to project-oriented development; preparation of the initial draft of the manuscript.

All authors have read and approved the final version of the manuscript.

ISSN 2079-4665, E-ISSN 2411-796X

<https://www.mir-nayka.com>

Научная статья

УДК 314.74:332.1

JEL: J61, R23, C51, O18

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.524-538>

Миграционные потоки муниципальных образований Уральского федерального округа: факторы формирования

Саломатова Анна Андреевна¹¹ Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук; Екатеринбург, Россия¹ salomatova.aa@uiec.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8676-5298>

Аннотация

Цель. Оценить факторы формирования миграционных потоков муниципальных образований Уральского федерального округа в контексте социальной трансформации территорий.

Методы. Расчеты выполнены по базе муниципальной статистики Росстата за 2012–2024 гг.; в панель включены 198 муниципальных образований УрФО. Использованы показатели инвестиционной активности, занятости, заработной платы, социальной, коммунальной, транспортной и экологической инфраструктуры. Для учета инерции и межмуниципальных связей применена динамическая пространственная авторегрессионная модель. Для выбора итоговой спецификации сопоставлены четыре матрицы пространственных весов: линейных расстояний, нормированных линейных расстояний, смежных границ и нормированных смежных границ.

Результаты работы. Расчеты выявили инерцию миграционного прироста и положительный пространственный лаг: миграционные потоки одного муниципального образования связаны с положением близких и функционально сопряженных территорий. Положительные коэффициенты получены для инвестиций в основной капитал, среднемесячной заработной платы и протяженности местных автомобильных дорог. Отрицательные оценки для среднесписочной численности работников и числа мест в дошкольных организациях интерпретируются как проявление муниципальной неоднородности: высокая занятость в отдельных секторах экономики и свободные объекты социальной инфраструктуры не способны привлечь население без наличия рабочих мест, доходов, транспортной связанности и перспектив развития.

Выводы. Миграционные потоки фиксируют, где концентрируется трудовой потенциал, как меняется нагрузка на инфраструктуру и какие территории становятся более привлекательными для населения. Поэтому они могут использоваться как индикатор социальной трансформации муниципальных образований. Это подтверждает гипотезу исследования: миграционные потоки в УрФО зависят от внутренних условий муниципалитета и от ранее сложившейся динамики, соседства с другими территориями, инвестиций, заработной платы и дорожной связанности. Практический результат исследования состоит в том, что миграционную, инвестиционную, транспортную и социальную политику целесообразно проектировать для групп связанных муниципалитетов, а не как набор разрозненных мер для отдельных территорий.

Ключевые слова: миграционные потоки, социальная трансформация, муниципальные образования, Уральский федеральный округ, пространственная авторегрессионная модель

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Саломатова А. А. Миграционные потоки муниципальных образований Уральского федерального округа: факторы формирования // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2026. Т. 17. № 3. С. 524–538

EDN: <https://elibrary.ru/vycput>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.524-538>

© Саломатова А. А., 2026



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

Migration flows of municipalities of the Ural Federal District: Factors of formation

Anna A. Salomatova¹

¹ Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; Yekaterinburg, Russia

¹ salomatova.aa@uiec.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8676-5298>

Abstract

Purpose: to assess the factors shaping migration flows in municipalities of the Ural Federal District, Russia, in the context of territorial social transformation.

Methods: the empirical panel is based on Rosstat municipal statistics for 2012–2024 and includes 198 municipalities of the Ural Federal District. The variables describe investment activity, employment, wages, social and utility infrastructure, transport connectivity and environmental conditions. A dynamic spatial autoregressive model is used to account persistence and intermunicipal dependence. To select the final specification, four spatial weight matrices were compared: linear distances, normalized linear distances, adjacent boundaries, and normalized adjacent boundaries.

Results: the model indicates persistence in migration growth and a positive spatial lag, meaning that local migration flows are linked to nearby and functionally connected municipalities. Fixed capital investment, average wages and the length of local public roads have positive coefficients. Negative estimates for average employee headcount and the number of places in preschool institutions are interpreted as evidence of municipal heterogeneity: high employment concentration in certain economic sectors and spare capacity in the social infrastructure are not capable of generating population inflow unless accompanied by quality jobs, adequate incomes, transport connectivity, and development prospects.

Conclusions and Relevance: migration flows reflect labour potential, infrastructure pressure and territorial attractiveness, and can therefore indicate municipal social transformation. The results support the hypothesis that migration flows in the Ural Federal District depend on local conditions, previous migration patterns, proximity, investment, wages and road connectivity. Practically that means that policy measures should target groups of connected municipalities rather than isolated territories.

Keywords: migration flows, social transformation, municipalities, Ural Federal District, spatial autoregressive model

Conflict of Interest. The Author declares that there is no Conflict of Interest.

For citation: Salomatova A. A. Migration flows of municipalities of the Ural Federal District: Factors of formation. *MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2026; 17(3):524–538. (In Russ.)

EDN: <https://elibrary.ru/vycput>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.524-538>

© Salomatova A. A., 2026

Введение

На муниципальном уровне миграционные потоки становятся заметны раньше многих статистически фиксируемых изменений. Приезд и выбытие жителей быстро отражаются на составе рабочей силы, возрастной структуре, спросе на детские сады, медицинские и коммунальные услуги, а также на загрузке дорог и жилья. Для УрФО этот аспект особенно важен: в одном макрорегионе соседствуют Екатеринбургская агломерация, крупные индустриальные узлы, ресурсные районы, северные территории, малые города и муниципалитеты с периферийным положением.

В настоящей статье миграционные потоки рассматриваются не только как демографический

счет прибытий и выбытий. Для территории притяжения они означают расширение кадровой базы, рост повседневного спроса и усиление связей с соседними муниципалитетами. Для территории устойчивого оттока те же потоки проявляются иначе: снижается численность трудоспособных групп, быстрее стареет население, а часть социальной инфраструктуры начинает использоваться не полностью. Поэтому миграционный прирост в работе применяется как наблюдаемый отклик населения на состояние локального рынка труда, инфраструктуры и среды проживания.

Гипотеза исследования состоит в том, что миграционные потоки муниципальных образований УрФО имеют инерционный и пространственно обусловленный характер: ранее сложившаяся динамика и

положение муниципалитета относительно соседних территорий отражаются на текущем миграционном приросте, а инвестиционная активность, уровень оплаты труда и дорожная связанность сопряжены с более благоприятной миграционной динамикой. Эти показатели рассматриваются не как единственные причины притока или оттока населения, а как характеристики муниципальной среды, в которой складываются решения о переезде, ежедневной мобильности и закреплении на территории. Предполагается, что эти условия действуют совместно: инвестиции могут отражать наращивание спроса на труд, заработная плата выступает индикатором спроса на рабочие места и делает их более привлекательными, дорожная сеть расширяет радиус ежедневной мобильности, а соседство с сильными центрами может как поддерживать, так и ослаблять миграционные позиции муниципалитета.

Цель исследования состоит в оценке роли социальных, экономических и инфраструктурных факторов в формировании миграционных потоков муниципальных образований УрФО. Для достижения цели решаются следующие задачи: обосновать применение динамической пространственной модели; сформировать систему факторов, характеризующих экономическое развитие, рынок труда, социальную и транспортную инфраструктуру муниципалитетов; оценить параметры пространственной модели миграционного прироста.

Обзор литературы и исследований

В литературе о миграции можно выделить несколько линий анализа. Социально-демографические исследования [1–4] рассматривают приток и отток населения через изменения в составе локальных сообществ, возрастной структуре, трудовом потенциале и нагрузке на социальную сферу. Их общий вывод важен для данной статьи: миграция становится видимой частью адаптации территории к демографическому сжатию, нехватке кадров и изменению спроса на услуги. Вместе с тем, эти работы чаще работают с крупными территориальными уровнями. Муниципальный разрез остается менее изученным, хотя именно здесь быстро проявляются различия между соседними территориями притяжения и оттока.

Другая группа работ связана с инфраструктурно-поведенческой трактовкой миграции [5–7]. В центре внимания здесь не только доходы, но и условия закрепления населения: доступность услуг, ожидания домохозяйств, доверие к территории, социальные связи и институты поддержки. В исследованиях [8–13] показано, что миграционные потоки могут иметь двойственный эффект. Для периферии отток означает потерю человеческого капитала, но при наличии рабочих мест и локальных связей миграция

способна поддерживать обновление территории. Для УрФО этот вывод требует пространственной проверки, поскольку соседство с агломерацией, транспортный коридор или удаленность от центров занятости могут менять результат действия одних и тех же факторов.

Российские эконометрические исследования связывают внутреннюю мобильность с заработной платой, безработицей, жилищными условиями, возрастной структурой, расстоянием и общим уровнем развития территории [14–16]. В ряде работ используются гравитационные модели, панельные оценки, матрицы направлений «пункт выбытия – пункт прибытия» и анализ шоков [17–20]. Пространственные методы применяются для выделения соседских эффектов и зон концентрации социально-экономических явлений [21, 22]. Однако в большинстве случаев объектом остаются регионы, а не муниципальные образования. Из-за этого теряется важная деталь: рядом расположенные муниципалитеты могут иметь противоположные миграционные траектории при сходной региональной принадлежности.

Международные исследования [23–28] подтверждают, что миграционные потоки связаны с ростом, агломерационной структурой, инфраструктурой, качеством среды и пространственными эффектами. Эти результаты дают методическую опору для применения SAR-моделей, но не снимают вопрос о российской специфике. УрФО объединяет промышленные центры, ресурсные муниципалитеты, северные территории, пригородные зоны и малые города. Поэтому исследовательский пробел состоит в одновременной оценке инерции миграционных потоков, муниципальных факторов и пространственного окружения. Именно эту связь проверяет настоящая работа на данных 198-ми муниципальных образований.

Материалы и методы

Эмпирическая база собрана по открытым данным Федеральной службы государственной статистики из базы показателей муниципальных образований. Панель данных охватывает 2012–2024 гг. по муниципальным образованиям УрФО. Зависимой переменной выступает миграционный прирост Y . Он не раскрывает отдельно прибытия и выбытия, но позволяет измерить итоговый баланс миграционных потоков и сопоставить муниципалитеты в единой структуре наблюдений.

В проведенном исследовании в выборку включены 198 муниципальных образований УрФО, по которым были доступны сопоставимые данные муниципальной статистики за 2012–2024 гг., поскольку часть территорий, например, ЗАТО, не имеет открытой статистической базы данных. Такая панель

данных заведомо неоднородна: в ней присутствуют агломерационные территории Екатеринбурга и Челябинска, индустриальные муниципалитеты Среднего Урала, сельские районы Курганской области, северные и ресурсные территории ХМАО и ЯНАО, а также малые города с периферийным положением. Это различие не исключалось из анализа, поскольку задача исследования состоит в оценке миграционных потоков внутри единого макрорегиона, а не только в сравнении близких по типу муниципалитетов.

Набор объясняющих переменных сформирован исходя из двух условий: содержательной связи с миграционным выбором и наличия сопоставимых муниципальных данных за рассматриваемый период. В модель вошли показатели экономической активности, рынка труда, жилищно-социальной среды, инженерной и транспортной обеспеченности, а также экологической нагрузки. Работа с данными включала уточнение зависимой переменной, группировку факторов, предварительную проверку показателей и формирование альтернативных матриц пространственных весов. Сначала миграционный прирост используется как количественный показатель миграционных потоков (логарифмированный); затем формируется набор факторов $X1-X28$ и проводится предварительная проверка данных на мультиколлинеарность и стационарность. Формируются матрицы пространственных весов (линейных, линейных (нормированных) расстояний, смежных, смежных (нормированных) границ).

Матрица линейных расстояний строилась по расстояниям между административными центрами муниципальных образований: для каждой пары i и j рассчитывалось расстояние d_{ij} ; диагональные элементы принимались равными нулю, пространственный вес задавался как:

$$w_{ij} = \frac{1}{d_{ij}}, \quad (1)$$

при $i \neq j$; $w_{ij} = 0$.

Для нормированной матрицы применялась формула:

$$w_{ij}^n = \frac{w_{ij}}{\sum_j w_{ij}}. \quad (2)$$

Матрица смежных границ отражала факт общей административной границы: $b_{ij} = 1$, если муниципалитеты соседствуют, и $b_{ij} = 0$, если общей границы нет; диагональные элементы также принимались равными нулю.

Для нормированной матрицы смежности использовалась строковая нормировка:

$$w_{ij}^n = \frac{b_{ij}}{\sum_j b_{ij}}. \quad (3)$$

Таким образом, в работе сопоставлены две формы пространственной близости – расстояние между центрами муниципалитетов и непосредственное соседство по границе. Для выбора итоговой спецификации в программной среде EViews были оценены динамические SAR-модели методом обобщенных моментов с фиксированными эффектами муниципальных образований; расчеты выполнены по четырем вариантам матриц пространственных весов. Такое сопоставление необходимо, поскольку пространственная близость муниципалитетов может проявляться по-разному: через расстояние между административными центрами либо через наличие общей границы. Поэтому в работе проверялись две логики пространственного взаимодействия – расстояние и смежность, а также их нормированные варианты. В матрице линейных расстояний использовалось евклидово расстояние между административными центрами муниципальных образований, то есть расстояние по прямой. Такой способ выбран как сопоставимый для всех 198-ми муниципальных образований УрФО за весь период наблюдения. Вместе с тем, он не полностью отражает фактическую транспортную доступность, поскольку для УрФО существенны рельеф, плотность дорожной сети, удаленность северных территорий и отсутствие прямых автомобильных связей в отдельных районах ХМАО и ЯНАО. Поэтому матрица линейных расстояний трактуется как приближение географической близости, а не как полная характеристика транспортной доступности. Для частичного учета инфраструктурной составляющей в модель дополнительно включен показатель протяженности автомобильных дорог общего пользования местного значения, а устойчивость результатов проверялась через сопоставление с матрицами смежных границ. В дальнейшем анализ может быть дополнен матрицами сетевых расстояний или времени поездки между административными центрами муниципальных образований.

Итоговая спецификация оценивалась методом обобщенных моментов для динамических панельных моделей с пространственным лагом. Применение метода моделирования GMM связан с тремя особенностями модели: наличием лагированной зависимой переменной, включением пространственного лага миграционного прироста и возможной обратной связью между миграцией, инвестициями, заработной платой и инфраструктурными характеристиками муниципалитетов. Использование GMM снижает риск смещения оценок, связанный с лагированной зависимой переменной, пространственным лагом и возможной

обратной связью между миграционным приростом, инвестициями и заработной платой. Вместе с тем, полученные коэффициенты характеризуют устойчивые зависимости в рамках модели и не рассматриваются как прямое доказательство односторонней причинности. Корректность набора инструментов оценивалась по тесту Sargan–Hansen, а динамическая структура модели – по тестам Arellano–Bond на автокорреляцию первого и второго порядка. После этого сопоставлялись альтернативные матрицы расстояний, после чего строилась итоговая модель по статистически значимым факторам.

Общая спецификация пространственной авторегрессионной модели записана формулой:

$$Y_{it} = \alpha + \lambda Y_{it-1} + \rho \sum_j W_{ji} Y_{jt} + \beta X_{it} + \mu_i + \sum_s \delta_s D_{st} + \varepsilon_{it}, \quad (4)$$

где Y_{it} – миграционный прирост муниципального образования i в год t ; Y_{it-1} – лаг зависимой переменной; $\sum_j W_{ji} Y_{jt}$ – пространственный лаг зависимой переменной, рассчитанный на основе матрицы пространственных весов; α – базовый уровень миграционного прироста, не объясненный включенными факторами; λ – показатель инерции миграции, отражающий связь текущего миграционного прироста с его значением в предыдущем году; ρ – показатель пространственной зависимости, отражающий связь миграционного прироста муниципального образования с динамикой соседних или близко расположенных территорий; β – набор оценок при объясняющих переменных, показывающих направление и силу связи каждого фактора с миграционным приростом; X_{it} – вектор социально-экономических, инфраструктурных и экологических факторов; μ_i – индивидуальные эффекты муниципальных образований; D_{st} – переменная года, принимающая значение 1 для наблюдений, относящихся к году s , и 0 – в остальных случаях; δ_s – годовая поправка, показывающая общий сдвиг миграционного прироста в этот год после учета характеристик муниципальных образований; ε_{it} – случайная ошибка.

Выбор SAR-модели обусловлен тем, что миграционные потоки редко замыкаются в административных границах одного муниципалитета. Население может жить в одном месте, работать в другом, получать услуги в третьем и ориентироваться на транспортную доступность всей ближайшей зоны. Поэтому характеристики соседних территорий способны отражаться на миграционном приросте конкретного муниципального образования. Без учета этой связи часть пространственного эффекта была бы отнесена к его внутренним показателям.

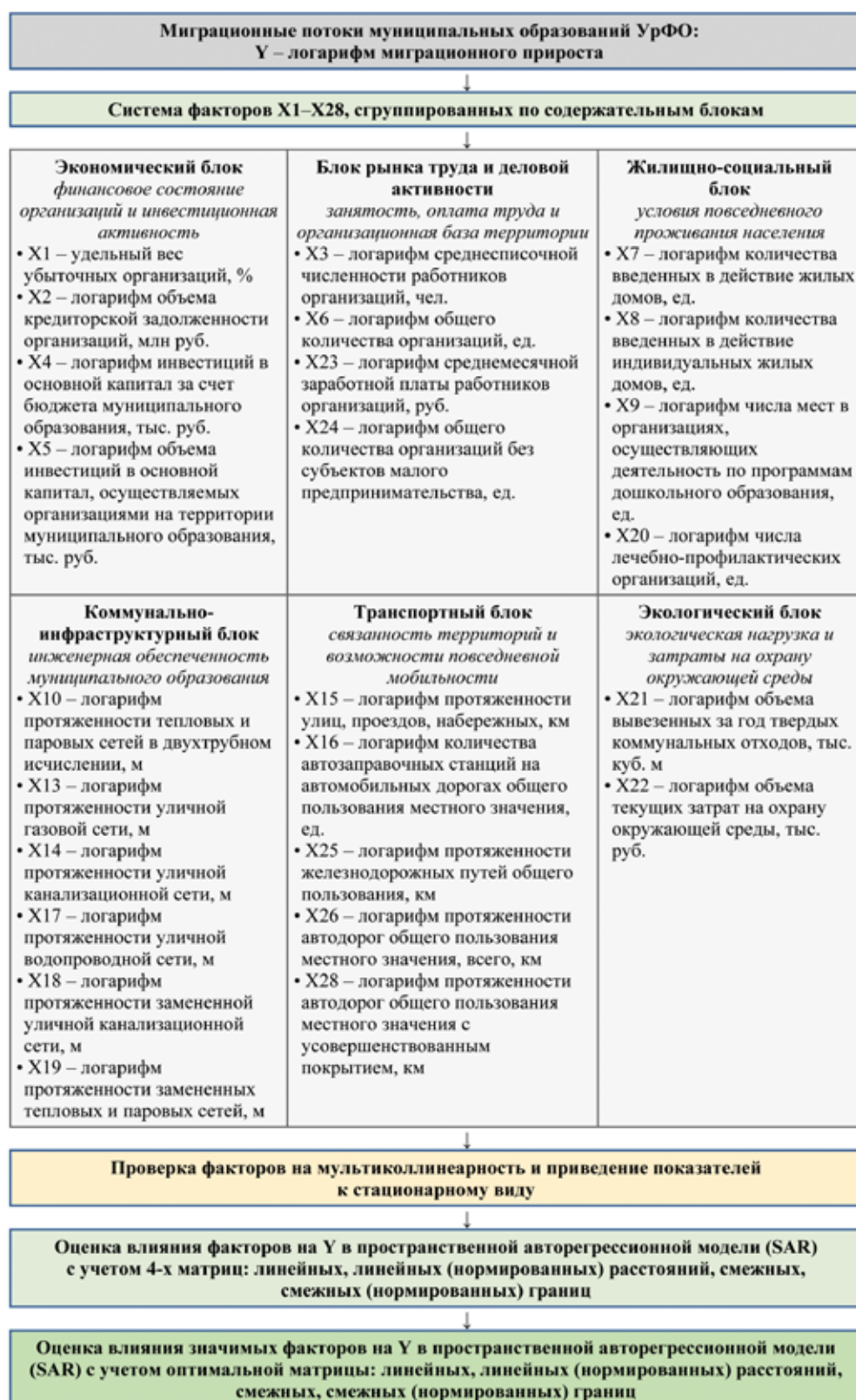
Такая спецификация позволяет рассматривать локальные факторы вместе с инерцией миграционных потоков и пространственным окружением. Для темы социальной трансформации это принципиально: перераспределение трудового потенциала, нагрузка на инфраструктуру и различия между центрами притяжения и территориями оттока формируются не только внутри муниципалитета, но и в сети межмуниципальных связей. В настоящей работе под социальной трансформацией понимаются изменения, проявляющиеся в состоянии трудовых ресурсов, степени загрузки инфраструктуры и привлекательности местной среды.

Результаты исследования

В проведенном исследовании для учета устойчивых различий между территориями в модель были включены фиксированные эффекты муниципальных образований. Они позволяют отделить постоянные особенности конкретного муниципалитета – северный статус, ресурсную специализацию, агломерационное положение, сельский или периферийный характер территории – от изменений показателей во времени. Поэтому высокая заработная плата в северных муниципалитетах ЯНАО и ХМАО не сопоставляется напрямую с уровнем оплаты труда в аграрных районах Курганской области: в модели учитывается, прежде всего, изменение показателей внутри муниципалитета с поправкой на его устойчивую специфику. При интерпретации результатов дополнительно выделяются типы территорий: агломерационные и пригородные муниципалитеты, индустриальные центры, северные ресурсные территории, сельские и периферийные муниципальные образования. Общий алгоритм расчетов данного исследования представлен на рис. 1.

После формирования панельных данных факторов влияния на миграционные потоки и проверки их на мультиколлинеарность и стационарность, на первом этапе были оценены SAR-модели с полным набором факторов и четырьмя матрицами пространственных весов. В табл. 1 приведены показатели, по которым выбиралась рабочая спецификация. Для УрФО матрица линейных расстояний оказалась наиболее содержательной: она учитывает не только общую границу, но и удаленность от центров занятости, услуг и транспортных узлов.

В табл. 1 видно, что стандартная ошибка регрессии минимальна у модели с матрицей линейных расстояний: 7,02 против 8,40 у нормированной линейной матрицы, 9,21 у матрицы смежных границ и 9,43 у нормированной матрицы смежности. Следовательно, именно эта спецификация дает меньшее среднее



Составлено автором по данным: База данных показателей муниципальных образова-
ний // Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/> (дата обращения: 15.06.2026)

Рис. 1. Алгоритм исследования миграционных потоков муниципальных образований УрФО

Compiled by the author based on: Database of indicators of municipalities. Rosstat.
URL: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/> (accessed: 15.06.2026) (In Russ)

Fig. 1. Research algorithm for migration flows in municipalities of the Ural Federal District

Таблица 1

Сравнение SAR-моделей с разными пространственными матрицами

Table 1

Comparison of SAR models using different spatial weight matrices

Показатели	Матрица линейных расстояний	Нормированная матрица линейных расстояний	Матрица смежных границ	Нормированная матрица смежных границ
S.E. of regression	7,02	8,4	9,21	9,43
Sum squared resid	105480,2	115195,8	164195,8	152115,1
Sargan–Hansen test (J-statistic)	35,51	27,68	27,68	28,66
Prob (J-statistic)	0,57	0,89	0,93	0,92
Jarque–Bera	4953,8***	812,3***	712,3***	710,5***
Arellano–Bond test: AR (1)	-5,63***	-3,77***	-4,69***	-4,30***
AR (2)	0,49	0,44	0,44	0,44
Schwarz information criterion / BIC	3,96	3,95	4,44	4,44
Akaike information criterion / AIC	3,9	3,99	4,51	4,49
Durbin–Watson statistic	1,2	1,17	1,14	1,11

Примечания:

*, **, *** обозначают статистическую значимость на уровнях 10%, 5% и 1% соответственно.

Для S.E. of regression, Sum squared resid, Schwarz criterion и Akaike information criterion предпочтительны меньшие значения (используются для сравнения альтернативных спецификаций); для Prob (J-statistic) значение выше 0,05 означает отсутствие оснований для отклонения гипотезы о корректности инструментов; Jarque–Bera проверяет нормальность распределения остатков; Arellano–Bond AR(1) и AR(2) применяются для диагностики автокорреляции первого и второго порядка.

Составлено автором по результатам исследования.

Compiled by the author based on the results of the study.

расхождение между расчетным и фактическим миграционным приростом.

Сумма квадратов остатков подтверждает тот же выбор. Для линейной матрицы показатель равен 105480,2, тогда как для альтернативных вариантов он выше: 115195,8; 164195,8 и 152115,1 соответственно. По сравнению с матрицей смежности снижение составляет около 35,8%. Это означает, что расстояние между муниципальными образованиями лучше описывает различия миграционного прироста, чем простое наличие общей границы.

Диагностика инструментов не выявляет критических нарушений. Значения Prob (J-statistic) во всех моделях превышают 0,05; для выбранной спецификации этот показатель равен 0,57. Более высокие p-value у альтернативных моделей не являются основанием для их выбора, поскольку тест Sargan–Hansen проверяет допустимость инструментов, а не точность описания миграционной динамики.

Значимые значения Jarque–Bera во всех спецификациях указывают на отклонение остатков от нормального распределения: 4953,8 для матрицы линейных расстояний, 812,3 для ее нормированного варианта, 712,3 для матрицы смежных границ и 710,5 для нормированной матрицы смежности. Этот результат не использовался как самостоятельный критерий выбора модели, поскольку про-

блема нормальности остатков характерна для всех рассмотренных вариантов. Она объясняется высокой неоднородностью муниципальных образований УрФО. Поэтому итоговая модель определялась по совокупности информационных, диагностических и содержательных критериев.

Тест Arellano–Bond также не противоречит динамической постановке модели. Автокорреляция первого порядка присутствует, что ожидаемо для такой спецификации, а автокорреляция второго порядка не подтверждается: AR(2) находится в диапазоне 0,44–0,49. Информационные критерии работают в пользу линейной матрицы: минимальный AIC составляет 3,90. По BIC формально лучше нормированная линейная матрица, но различие с обычной линейной матрицей равно лишь 0,01 и не меняет содержательный выбор.

Итоговый выбор матрицы линейных расстояний основан на совокупности критериев. Эта модель имеет минимальную стандартную ошибку, наименьшую сумму квадратов остатков, минимальный AIC, приемлемый результат Sargan–Hansen test, отсутствие автокорреляции второго порядка и наиболее высокую статистику Durbin–Watson среди сопоставленных вариантов. Кроме того, такая матрица лучше отражает пространственный характер миграционных потоков УрФО, где значимы

расстояние, транспортные маршруты и доступность крупных рынков труда.

После выбора пространственной матрицы была оценена итоговая SAR-модель с набором статистически значимых факторов. В табл. 2 указаны коэффициенты, стандартные ошибки и диагностические показатели модели, а также представлены только те показатели из исходного набора X_1 – X_{28} , которые прошли итоговую эконометрическую проверку. Для каждого фактора оценивались коэффициент, стандартная ошибка, t -статистика и p -value. Переменная оставалась в модели, если ее коэффициент отличался от нуля на принятом уровне значимости – 10%, 5% или 1% – с учетом робастных стандартных ошибок. После включения лагированного миграционного прироста, пространственного лага, фиксированных эффектов муниципальных образований и годовых фиктивных переменных статистически значимыми остались X_3 , X_5 , X_9 , X_{23} и X_{26} . Их сохранение в итоговой спецификации означает, что именно эти характеристики – занятость, инвестиции, дошкольная инфраструктура, заработная плата и протяженность местных автодорог – имеют наиболее устойчивую связь с миграционным приростом среди проверенных муниципальных показателей. Временные фиктивные переменные включены для учета общих шоков и изменений внешней среды в 2012–2024 гг., которые могли одновременно затрагивать муниципальные образования УрФО.

При интерпретации результатов табл. 2 важно учитывать двусторонний характер связи между миграцией и экономическим состоянием территории. Более высокие инвестиции и заработная плата могут повышать привлекательность муниципалитета, но они же нередко появляются там, где уже есть устойчивый спрос, кадры, деловая активность и ожидания роста. Поэтому положительные коэффициенты при X_5 и X_{23} не следует понимать как прямое доказательство того, что именно эти показатели увеличивают миграционный приток. Они показывают, что благоприятная миграционная динамика чаще наблюдается в муниципалитетах с более сильной экономической базой и более заметными возможностями для занятости. Данные в табл. 2 позволяют уточнить, за счет чего в муниципалитетах УрФО складывается положительная или отрицательная миграционная динамика. Лаг миграционного прироста имеет положительный коэффициент, что указывает на сохранение ранее сложившейся траектории: территории, которые уже были включены в контур притяжения населения, с большей вероятностью удерживают этот статус и в последующие годы. Для муниципалитетов с длительным оттоком такая инерция, напротив, означает риск закрепления неблагоприятной траектории. Пространственный лаг также имеет

положительный знак. Это важно для интерпретации УрФО, где административная граница муниципалитета не всегда совпадает с реальной зоной трудовых, бытовых и транспортных связей. Житель может проживать в одном муниципальном образовании, работать в другом, получать социальные услуги в третьем, а решение о переезде принимать с учетом всей доступной ему территории. Поэтому миграционные потоки в округе корректнее рассматривать не как набор независимых муниципальных случаев, а как систему связанных локальных рынков труда и повседневной мобильности.

Пространственный лаг особенно важен для УрФО, где муниципальные рынки труда часто не совпадают с административными границами. Пригородные территории могут зависеть от рабочих мест в крупном центре; промышленные узлы – от транспортной доступности соседних поселений; северные и ресурсные муниципалитеты – от удаленности и вахтовой мобильности. Поэтому приток населения в один центр может усиливать маятниковую мобильность вокруг него, но одновременно повышать риск оттока из менее связанных территорий.

Интерпретация факторов также не сводится к простой логике «больше рабочих мест – больше приток». Отрицательный коэффициент при среднесписочной численности работников организаций показывает, что сам масштаб занятости не является достаточным условием миграционной привлекательности. В индустриальных, ресурсных и моноспециализированных муниципалитетах высокая численность работников может сочетаться с ограниченным выбором вакансий, зависимостью от одного-двух крупных работодателей, слабой городской средой и невысокой привлекательностью для молодых специалистов. Иной смысл имеют положительные коэффициенты при инвестициях, заработной плате и протяженности местных автодорог. Эти показатели описывают не только экономическую емкость территории, но и ее способность предложить населению понятную перспективу: оплачиваемую занятость, возможность ежедневных перемещений, доступ к рабочим местам и услугам за пределами одного муниципалитета. Отрицательный коэффициент при числе мест в дошкольных организациях также следует читать осторожно: в ряде территорий избыток мест может быть следствием сокращения детского населения, а не признаком роста социальной привлекательности. Следовательно, социальная инфраструктура начинает работать как фактор удержания только в связке с доходами, занятостью, транспортной доступностью и ожиданием дальнейшего развития территории.

Практическая значимость результатов показывает, что муниципалитеты УрФО различаются не

Таблица 2

**Результаты оценки пространственной авторегрессионной модели миграционного прироста
муниципальных образований УрФО**

Table 2

**Estimation results of the spatial autoregressive model of migration growth in municipalities
of the Ural Federal District**

Переменные	Матрица линейных расстояний
Y(-1) – лаг миграционного прироста	0,14(0,04)***
WY – пространственный лаг миграционного прироста	188,95(112,7)*
X3 – среднесписочная численность работников организаций	-2,97(1,03)***
X5 – инвестиции в основной капитал	1,86(0,64)***
X9 – число мест в дошкольных организациях	-0,65(0,35)*
X23 – среднемесячная заработная плата работников организаций	0,45(0,22)**
X26 – протяженность местных автомобильных дорог	1,24(0,70)*
@ISPERIOD("2012")	-4,31(1,30)***
@ISPERIOD("2013")	-7,41(2,28)***
@ISPERIOD("2014")	-7,22(2,32)***
@ISPERIOD("2015")	-7,36(2,40)***
@ISPERIOD("2016")	-7,43(2,42)***
@ISPERIOD("2017")	-9,83(2,62)***
@ISPERIOD("2018")	-8,05(2,77)***
@ISPERIOD("2019")	-8,49(2,71)***
@ISPERIOD("2020")	-8,97(2,76)***
@ISPERIOD("2021")	-8,98(2,78)***
@ISPERIOD("2022")	-9,64(2,91)***
@ISPERIOD("2023")	-10,22(3,08)***
@ISPERIOD("2024")	-10,24(3,23)***
S.E. of regression	5,07
Sum squared resid	65764,01
Sargan–Hansen test (J-statistic)	78,50
Prob (J-statistic)	0,64
Jarque–Bera	552,41
Arellano–Bond test: AR (1)	-9,38***
AR (2)	-0,24
Schwarz criterion	3,26
Akaike info criterion	3,25
Durbin–Watson statistic	1,74

Примечания:

в скобках приведены стандартные ошибки; *, **, *** обозначают статистическую значимость на уровнях 10%, 5% и 1% соответственно.

Переменные @ISPERIOD("2012") – @ISPERIOD("2024") задают годовые дамми переменные в EViews. Они введены для учета условий, общих для всех муниципальных образований в конкретный год: макроэкономических изменений, демографических сдвигов и иных внешних обстоятельств, которые не описываются муниципальными показателями X1–X28.

Составлено автором по результатам исследования.

Compiled by the author based on the results of the study.

только по величине миграционного прироста, но и по механизму его формирования. Для агломерационных и пригородных территорий решающим может быть включенность в общий рынок труда и транспортную сеть. Для промышленных муниципа-

литетов важнее качество занятости и обновление производственной базы. Для периферийных территорий, где отток уже стал устойчивым, отдельное улучшение одного показателя вряд ли изменит ситуацию без связки инвестиций, рабочих мест,

дорог и социальной среды. Поэтому результаты табл. 2 подтверждают не универсальный набор «сильных» факторов, а необходимость различать типы муниципалитетов и проектировать меры регулирования миграционных потоков с учетом их положения в пространстве округа.

Набор значимых факторов уточняет экономическое содержание этой зависимости. Отрицательный коэффициент при X_3 не означает, что занятость сама по себе снижает миграционную привлекательность. Более вероятно, что он отражает специфику индустриальных, ресурсных и моноспециализированных муниципалитетов: высокая численность работников там может сочетаться с ограниченной отраслевой структурой исследуемых территорий, зависимостью от крупных предприятий, дефицитом альтернативных рабочих мест и недостаточным уровнем благоустройства городской среды. Для потенциальных мигрантов важен не только факт занятости, но и качество работы, уровень оплаты, карьерные перспективы и жилищные условия.

Коэффициент при X_5 положителен, что указывает на связь инвестиций в основной капитал с миграционной привлекательностью. Для муниципалитета инвестиции означают не только текущий объем вложений, но и сигнал о будущих проектах, модернизации предприятий, спросе на труд и обновлении производственной базы. В социальном измерении этот фактор связан с изменением структуры занятости, появлением новых профессиональных траекторий и более высокой вероятностью закрепления трудоспособного населения.

Положительная оценка X_{23} показывает значение среднемесячной заработной платы. Более высокий уровень оплаты повышает ожидаемую отдачу от переезда и делает локальный рынок труда заметнее для трудоспособных групп. Для муниципалитетов УрФО заработная плата одновременно отражает качество рабочих мест, устойчивость работодателей, производительность и возможности профессионального роста. Поэтому ее эффект дополняет инвестиционный канал: вложения создают экономические возможности, а заработная плата делает их значимыми для миграционного выбора.

Коэффициент при X_{26} также положителен. Протяженность местных автомобильных дорог повышает доступность рабочих мест, образовательных, медицинских и иных услуг, снижает изолированность периферии и расширяет радиус ежедневной мобильности. При этом дорожная сеть не функционирует изолированно от других факторов. Если она не сопровождается рабочими местами, доходами и приемлемой городской средой, транспортная доступность может облегчать не закрепление населения, а выезд в более сильные центры.

Отрицательный коэффициент при X_9 не следует трактовать как отрицательную роль дошкольной инфраструктуры. На муниципальном уровне число мест в дошкольных организациях может быть высоким не только там, где растет численность семей с детьми, но и там, где прежние объекты инфраструктуры остаются незаполненными из-за демографического сжатия. Поэтому показатель скорее отражает неоднородность муниципалитетов и разрыв между созданной инфраструктурой и реальным спросом. Социальная инфраструктура работает как фактор удержания только вместе с занятостью, доходами, жильем и транспортной связанностью.

Вместе эти результаты показывают, что миграционные потоки УрФО формируются через сочетание 5-ти каналов: инерции прежней динамики, пространственного окружения, инвестиций, заработной платы и транспортной доступности. Выявленная взаимосвязь подтверждает гипотезу исследования. Она также объясняет, почему одинаковые по формальному набору объектов инфраструктуры муниципалитеты могут иметь разные миграционные траектории: значение имеет не отдельный показатель, а его включенность в экономическую и пространственную систему территории.

Полученные оценки уточняют содержание социальной трансформации на муниципальном уровне. Она проявляется не только в изменении численности населения, но и в перераспределении возможностей между территориями. Муниципалитеты, где совпадают инвестиции, более высокая заработная плата и доступная дорожная сеть, получают преимущество в привлечении трудоспособных групп. Территории с ограниченными возможностями трудоустройства, слабой средой проживания или неиспользуемой социальной инфраструктурой могут сохранять отрицательную миграционную траекторию даже при наличии отдельных ресурсов развития.

Отрицательные коэффициенты при годовых переменных показывают, что миграционный прирост в муниципалитетах УрФО снижается не только из-за местных условий. В модели видны общие тенденции, которые усиливаются к концу периода: от -4,31 в 2012 г. до -10,24 в 2024 г. Это означает, что инвестиции, заработная плата и дороги связаны с более благоприятной миграционной динамикой, однако их эффект проявляется в условиях общего макрорегионального тренда, ограничивающего миграционный прирост большинства муниципальных образований. Поэтому одних локальных мер недостаточно: их нужно соотносить с общей логикой расселения и перераспределения трудового потенциала в макрорегионе.

Интерпретировать результаты модели следует с учетом различий между муниципалитетами УрФО.

Высокая заработная плата в северных ресурсных территориях часто связана с отраслевой специализацией, северными надбавками и вахтовой занятостью; в пригородах она может отражать доступ к агломерационному рынку труда; в промышленных городах – устойчивость крупных работодателей. В сельских районах миграционная динамика определяется более ограниченным набором рабочих мест, состоянием базовой социальной инфраструктуры, транспортной доступностью и устойчивостью локального спроса на труд. Поэтому выводы модели нельзя одинаково применять на все территории. Для агломерационных и пригородных муниципалитетов важнее транспортная связанность и доступ к рабочим местам, для индустриальных центров – качество занятости и обновление производственной базы, для северных ресурсных территорий – специфика постоянной и вахтовой мобильности, для сельских и периферийных районов – сочетание рабочих мест, дорог и базовой социальной инфраструктуры.

Выводы

Расчеты по муниципальным данным УрФО показали, что миграционные потоки складываются не случайно и не сводятся к одному объясняющему фактору. Также проведенные расчеты подтвердили гипотезу исследования: миграционные потоки сохраняют инерцию прошлых лет, реагируют на положение муниципалитета в системе соседних территорий и заметно связаны с теми условиями, которые население учитывает при выборе места проживания и работы: инвестиционной активностью, уровнем заработной платы и транспортной доступностью. Поэтому миграционный прирост в данном случае отражает не только демографическое движение, но и более глубокие сдвиги в муниципальном пространстве – перераспределение трудового потенциала, усиление отдельных центров притяжения и закрепление рисков для территорий устойчивого оттока. Наиболее заметные положительные связи установлены для инвестиций в основной капитал, заработной платы и протяженности местных автомобильных дорог.

Отрицательные коэффициенты при среднесписочной численности работников и числе мест в дошкольных организациях требуют содержательной, а не буквальной интерпретации. Они показывают, что формальный масштаб занятости и наличие объектов социальной сферы не гарантируют миграционного притока. Для населения важны качество рабочих мест, доходы, жилье, транспортная доступность и доверие к перспективам территории. Именно сочетание этих условий превращает инфраструктуру и занятость в реальные факторы удержания и притяжения.

Важным результатом исследования является выявленный нисходящий тренд годовых эффектов. Отрицательные коэффициенты при временных переменных показывают, что миграционный прирост муниципальных образований УрФО находится под давлением не только локальных, но и макрорегиональных факторов. Инвестиции, заработная плата и дорожная инфраструктура связаны с более благоприятной миграционной динамикой, однако они действуют на фоне демографического сжатия, централизации населения и ослабления миграционных позиций периферийных территорий. Следовательно, меры муниципальной политики должны быть направлены не только на поддержку отдельных факторов привлекательности, но и на снижение последствий общего тренда концентрации населения и трудового потенциала в крупнейших центрах.

Практический вывод состоит в том, что миграционную политику для муниципальных образований УрФО нельзя строить как набор изолированных решений. Развитие одного центра без учета окружающих территорий может усиливать концентрацию притока и одновременно ускорять отток из периферии. Более устойчивый вариант предполагает согласование инвестиционных, транспортных и социальных мер в пределах функционально связанных зон с общими рынками труда, услуг и повседневной мобильности.

Для разных типов муниципалитетов акценты такой политики будут различаться. В центрах притяжения важны контроль инфраструктурной нагрузки, развитие жилья и городской среды. В территориях устойчивого оттока приоритетом становятся рабочие места с конкурентной оплатой и включение в межмуниципальные рынки труда. В пригородных муниципалитетах маятниковая мобильность может использоваться как ресурс развития, если она поддержана транспортом, услугами и качеством среды.

Ограничения исследования связаны с агрегированным характером муниципальных данных. Такая база не позволяет учитывать индивидуальные характеристики мигрантов, различать мотивы прибытия и выбытия, а также видеть внутримunicipальную неоднородность. В работе сопоставлены четыре матрицы пространственных весов, однако дальнейший анализ целесообразно расширить матрицами транспортной доступности, ближайших соседей, маятниковой мобильности и экономической связанности. Отдельное направление дальнейшей работы – расчет прямых, косвенных и совокупных пространственных эффектов.

Список источников

1. Скородумова О.Б., Табасаранский Р.С. Миграция как фактор трансформации современного общества // Манускрипт. 2021. Т. 14. № 6. С. 1180–1184. EDN: <https://elibrary.ru/bulnkl>.
<https://doi.org/10.30853/mns210205>
2. Пономарев С.В., Лубова Т.Н., Конищев Е.В., Плеханова Е.О. Анализ факторов миграции в период социально-экономической и политической нестабильности // Вестник Сургутского государственного университета. 2024. Т. 12. № 1. С. 51–63. EDN: <https://elibrary.ru/rfufdc>.
<https://doi.org/10.35266/2949-3455-2024-1-5>
3. Излученко Т.В., Гергилев Д.Н., Дудин П.Н., Нестеренко Д.Н. Трансформация миграционной системы «Россия – Центральная Азия» под влиянием глобальных процессов XXI в.: проблемы моделирования // Oriental Studies. 2025. Т. 18. № 2. С. 353–372. EDN: <https://elibrary.ru/ucqrjs>.
<https://doi.org/10.22162/2619-0990-2025-78-2-353-372>
4. Чернова О.А. Социально-демографические аспекты миграции и их влияние на устойчивость развития южнороссийских регионов // Регионология. 2023. Т. 31. № 4(125). С. 634–649. EDN: <https://elibrary.ru/lmvbhi>. <https://doi.org/10.15507/2413-1407.125.031.202304.634-649>
5. Mkrtchyan N.V. Migration in regions of the Near North of Russia with respect to provision of settlements with social infrastructure // Regional Research of Russia. 2026. Vol. 16. Iss. 1. P. 170–181. EDN: <https://elibrary.ru/pidllw>. <https://doi.org/10.1134/S2079970525601082>
6. Spirina A.S., Maximova S.G., Saryglar S.A. Social attitudes as a migration factor in Russian border regions // In: Complex Social Systems in Dynamic Environments. Lecture Notes in Networks and Systems. Advanced Theories, Innovative Methods, and Interdisciplinary Research Results / ed. by S.G. Maximova. Cham: Springer, 2023. Vol. 365. P. 445–451. EDN: <https://elibrary.ru/nzilki>.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-23856-7_40
7. Saryglar S.A., Maximova S.G. Specifics and factors of social adaptation and integration of migrants in Russian border regions // In: Advances in Natural, Human-Made, and Coupled Human-Natural Systems Research. Lecture Notes in Networks and Systems / ed. by Maximova S.G., Raikin R.I., Chibilev A.A., Silantyeva M.M. Cham: Springer, 2023. Vol. 234. P. 367–373. https://doi.org/10.1007/978-3-030-75483-9_34
8. Muntele I., Banica A. Migration, resilience, and territorial capital at the Eastern EU borders of Romania // In: Resilience and the EU's Eastern Neighbourhood Countries / ed. by G. Rouet, G.C. Pascariu. Cham: Palgrave Macmillan, 2025. P. 219–241. https://doi.org/10.1007/978-3-031-73379-6_9
9. Ali M. Developmental migration: comparing narratives on the developmental role of migration in GCC countries // In: The Palgrave Handbook of Global Social Problems / ed. by R. Baikady, S. Sajid, J. Przeperski, V. Nadesan, M.R. Islam, J. Gao. Cham: Palgrave Macmillan, 2022. P. 1–25. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68127-2_127-1
10. Denisenko M., Strozza S., Light M. (eds.) Migration from the Newly Independent States: 25 years after the collapse of the USSR. Cham: Springer, 2020. 552 p. EDN: <https://elibrary.ru/ecezbx>.
<https://doi.org/10.1007/978-3-030-36075-7>
11. Maximova S.G., Omelchenko D.A., Noyanzina O.E. Return migration as a factor of sustainable development in border regions of Russia // In: Advances in Natural, Human-Made, and Coupled Human-Natural Systems Research. Lecture Notes in Networks and Systems / ed. by Maximova S.G., Raikin R.I., Chibilev A.A., Silantyeva M.M. Cham: Springer, 2023. Vol. 234. P. 271–287. https://doi.org/10.1007/978-3-030-75483-9_28
12. Литяйкина А.И., Репникова К.А. Миграция как фактор устойчивого развития // Контентус. 2022. № 9(122). С. 9–23. EDN: <https://elibrary.ru/whwrkd>. <https://doi.org/10.24411/2658-6932-2022-10000>
13. Солпина Н.Г., Фазлова Н.Р. Внутренние и внешние факторы миграции населения в Республике Корея // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Науки о Земле. 2023. Т. 45. С. 111–126. EDN: <https://elibrary.ru/qfddle>. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2023.45.111>
14. Vakulenko E., Mkrtchyan N. Factors of interregional migration in Russia disaggregated by age // Applied Spatial Analysis and Policy. 2020. Vol. 13. Iss. 3. P. 609–630. EDN: <https://elibrary.ru/hdpkzz>.
<https://doi.org/10.1007/s12061-019-09320-8>
15. Vakulenko E.S. Econometric analysis of factors of internal migration in Russia // Regional Research of Russia. 2016. Vol. 6. Iss. 4. P. 344–356. EDN: <https://elibrary.ru/yvzspp>.
<https://doi.org/10.1134/S2079970516040134>

16. Томаев А.О. Межрегиональная миграция в России: проблемы и роль дополнительных факторов // Социально-трудовые исследования. 2026. Т. 62. № 1. С. 130–138. EDN: <https://elibrary.ru/ubagga>. <https://doi.org/10.34022/2658-3712-2026-62-1-130-138>
17. Евдокимов Д.Ю., Плескачев Ю.А., Пономарев Ю.Ю. Эффекты межрегиональной миграции: детерминанты, межотраслевые связи и экономические эффекты // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. 2024. Т. 59. № 3. С. 191–214. EDN: <https://elibrary.ru/onnxcf>. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-59-3-9>
18. Островская Е.А., Мамонтов Д.С., Спиридонов К.А., Левый И.В. Анализ межрегиональных миграционных потоков в России в проекции отдельных видов миграции // Журнал Новой экономической ассоциации. 2021. № 2(50). С. 36–55. EDN: <https://elibrary.ru/tuygra>. <https://doi.org/10.31737/2221-2264-2021-50-2-2>
19. Kumo K. Interregional migration: Analysis of origin-to-destination matrix // In: Demography of Russia: From the past to the present. Studies in Economic Transition. London: Palgrave Macmillan, 2017. P. 261–314. https://doi.org/10.1057/978-1-137-51850-7_8
20. Нестерова К.В. Оценка влияния международных санкций на миграционные потоки с применением метода динамической панельной регрессии // Экономика региона. 2025. Т. 21. № 2. С. 424–434. EDN: <https://elibrary.ru/mopkcf>. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2025-2-12>
21. Наумов И.В., Никулина Н.Л. Поиск и обоснование приоритетов пространственного развития Свердловской области методами SAR-моделирования и автокорреляционного анализа // Экономика региона. 2024. Т. 20. № 4. С. 1102–1119. EDN: <https://elibrary.ru/aigstz>. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-4-9>
22. Semerikova E.V., Blokhina A.O., Nastansky A. Determinants of regional disparities in housing prices: A spatial analysis of German regions // Economy of Regions. 2023. Vol. 19. Iss. 3. P. 919–933. EDN: <https://elibrary.ru/rwnyfh>. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-3-23>
23. Incaltarau C., Pascariu G.C., Duarte A., Nijkamp P. Migration, regional growth and convergence: A spatial econometric study on Romania // The Annals of Regional Science. 2021. Vol. 66. P. 497–532. EDN: <https://elibrary.ru/gjaizn>. <https://doi.org/10.1007/s00168-020-01019-w>
24. Chen X. Migration spillover: spatial panel analysis on small areas in Europe // Spatial Demography. 2025. Vol. 13. P. 10. EDN: <https://elibrary.ru/npsgyk>. <https://doi.org/10.1007/s40980-025-00142-6>
25. Pan Z., Xu W., Zhang X., Song Y., Yang F. Spatial dynamics of migration and economic growth: A comparative analysis of China's three largest megacity regions // Applied Spatial Analysis and Policy. 2026. Vol. 19. P. 40. EDN: <https://elibrary.ru/esxdpj>. <https://doi.org/10.1007/s12061-026-09814-2>
26. Wang L., Xu C., Qi W., Ma H., Wang J., Qiao J., Xu B. Spatial effects and associated factors on migration flows of China from 2005 to 2015 // Applied Spatial Analysis and Policy. 2023. Vol. 16. Iss. 2. P. 813–830. EDN: <https://elibrary.ru/goyiqu>. <https://doi.org/10.1007/s12061-022-09501-y>
27. Liu Y., Huang C., Wu R., Pan Z., Gu H. The spatial patterns and determinants of internal migration of older adults in China from 1995 to 2015 // Journal of Geographical Sciences. 2022. Vol. 32. P. 2541–2559. EDN: <https://elibrary.ru/qyixad>. <https://doi.org/10.1007/s11442-022-2060-z>
28. Abdullah, Wang Z. The dual role of economic migration in Pakistan: Direct and spatial spillover effects on food insecurity // Applied Spatial Analysis and Policy. 2026. Vol. 19. P. 65. EDN: <https://elibrary.ru/bdqsov>. <https://doi.org/10.1007/s12061-026-09817-z>

Статья поступила в редакцию 19.06.2026; одобрена после рецензирования 12.07.2026; принята к публикации 22.07.2026

Об авторе:

Саломатова Анна Андреевна, младший научный сотрудник Лаборатории моделирования пространственного развития территорий Института экономики Уральского отделения Российской академии наук; SPIN-код: 4818-9384, Researcher ID: AAC-8061-2019, Scopus ID: 59334094200

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

References

1. Skorodumova O.B., Tabasaranskiy R.S. Migration as factor in transformation of modern society. *Manuscript*. 2021; 14(6):1180–1184. EDN: <https://elibrary.ru/bulnkl>. <https://doi.org/10.30853/mns210205> (In Russ.)
2. Ponomarev S.V., Lubova T.N., Konishchev E.V., Plekhanova E.O. Analyzing migration factors during socio-economic and political instability. *Surgut State University Journal*. 2024; 12(1):51–63. EDN: <https://elibrary.ru/rfufdc>. <https://doi.org/10.35266/2949-3455-2024-1-5> (In Russ.)
3. Izluchenko T.V., Gergilev D.N., Dudin P.N., Nesterenko D.N. Transformation of the Russia–Central Asia migration system amid twenty-first century global processes: Problems of modeling. *Oriental Studies*. 2025; 18(2):353–372. EDN: <https://elibrary.ru/ucqrjs>. <https://doi.org/10.22162/2619-0990-2025-78-2-353-372> (In Russ.)
4. Chernova O.A. Socio-demographic aspects of migration and their impact on the sustainability of the development of Southern Russian regions. *Russian Journal of Regional Studies*. 2023; 31(4(125)):634–649. EDN: <https://elibrary.ru/lm vbhi>. <https://doi.org/10.15507/2413-1407.125.031.202304.634-649> (In Russ.)
5. Mkrtchyan N.V. Migration in regions of the Near North of Russia with respect to provision of settlements with social infrastructure. *Regional Research of Russia*. 2026; 16(1):170–181. EDN: <https://elibrary.ru/pidllw>. <https://doi.org/10.1134/S2079970525601082> (In Eng.)
6. Spirina A.S., Maximova S.G., Saryglar S.A. Social attitudes as a migration factor in Russian border regions. In: *Complex Social Systems in Dynamic Environments. Lecture Notes in Networks and Systems*. Ed. by Maximova S.G. Cham: Springer, 2023. Vol. 365. P. 445–451. EDN: <https://elibrary.ru/nzilki>. https://doi.org/10.1007/978-3-031-23856-7_40 (In Eng.)
7. Saryglar S.A., Maximova S.G. Specifics and factors of social adaptation and integration of migrants in Russian border regions. In: *Advances in Natural, Human-Made, and Coupled Human-Natural Systems Research. Lecture Notes in Networks and Systems*. Ed. by Maximova S.G., Raikin R.I., Chibilev A.A., Silantyeva M.M. Cham: Springer, 2023. Vol. 234. P. 367–373. https://doi.org/10.1007/978-3-030-75483-9_34 (In Eng.)
8. Muntele I., Banica A. Migration, resilience, and territorial capital at the Eastern EU borders of Romania. In: *Resilience and the EU's Eastern Neighbourhood Countries*. Ed. by Rouet G., Pascariu G.C. Cham: Palgrave Macmillan, 2025. P. 219–241. https://doi.org/10.1007/978-3-031-73379-6_9 (In Eng.)
9. Ali M. Developmental migration: comparing narratives on the developmental role of migration in GCC countries. In: *The Palgrave Handbook of Global Social Problems*. Ed. by Baikady R., Sajid S., Przeperski J., Nadesan V., Islam M.R., Gao J. Cham: Palgrave Macmillan, 2022. P. 1–25. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68127-2_127-1 (In Eng.)
10. Denisenko M., Light M., Strozza S. (eds.) Migration from the Newly Independent States: 25 years after the collapse of the USSR. Cham: Springer, 2020. 552 p. EDN: <https://elibrary.ru/ecezbx>. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-36075-7> (In Eng.)
11. Maximova S.G., Omelchenko D.A., Noyanzina O.E. Return migration as a factor of sustainable development in border regions of Russia. In: *Advances in Natural, Human-Made, and Coupled Human-Natural Systems Research. Lecture Notes in Networks and Systems*. Ed. by Maximova S.G., Raikin R.I., Chibilev A.A., Silantyeva M.M. Cham: Springer, 2023. Vol. 234. P. 271–287. https://doi.org/10.1007/978-3-030-75483-9_28 (In Eng.)
12. Lityaykina A.I., Repnikova K.A. Migration as a factor of sustainable development. *Contentus*. 2022; (9(122)):9–23. EDN: <https://elibrary.ru/whwrkd>. <https://doi.org/10.24411/2658-6932-2022-10000> (In Russ.)
13. Solpina N.G., Fazlova N.R. Internal and external factors of population migration in the Republic of Korea. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Earth Sciences*. 2023; 45:111–126. EDN: <https://elibrary.ru/qfddle>. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2023.45.111> (In Russ.)
14. Vakulenko E., Mkrtchyan N. Factors of interregional migration in Russia disaggregated by age. *Applied Spatial Analysis and Policy*. 2020; 13(3):609–630. EDN: <https://elibrary.ru/hdpkzz>. <https://doi.org/10.1007/s12061-019-09320-8> (In Eng.)
15. Vakulenko E.S. Econometric analysis of factors of internal migration in Russia. *Regional Research of Russia*. 2016; 6(4):344–356. EDN: <https://elibrary.ru/yvzspp>. <https://doi.org/10.1134/S2079970516040134> (In Eng.)
16. Tomaev A.O. Interregional migration in Russia: Issues and impact of additional factors. *Social and Labor Research*. 2026; 62(1):130–138. EDN: <https://elibrary.ru/ubagqa>. <https://doi.org/10.34022/2658-3712-2026-62-1-130-138> (In Russ.)

17. Evdokimov D.Yu., Pleskachev Yu.A., Ponomarev Yu.Yu. Effects of interregional migration: Determinants, intersectoral links, and economic effects. *Moscow University Economics Bulletin*. 2024; 59(3):191–214. EDN: <https://elibrary.ru/onnxcf>. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-59-3-9> (In Russ.)
18. Ostrovskaya E.A., Mamontov D.S., Spiridonov K.A., Levyy I.V. Analysis of interregional migration flows in Russia in the context of certain types of migration. *Journal of the New Economic Association*. 2021; (2(50)):36–55. EDN: <https://elibrary.ru/tuygra>. <https://doi.org/10.31737/2221-2264-2021-50-2-2> (In Russ.)
19. Kumo K. Interregional migration: Analysis of origin-to-destination matrix. In: Demography of Russia: From the past to the present. *Studies in Economic Transition*. London: Palgrave Macmillan, 2017. P. 261–314. https://doi.org/10.1057/978-1-137-51850-7_8 (In Eng.)
20. Nesterova K.V. Estimating the impact of international sanctions on migration flows using dynamic panel regression method. *Economy of Regions*. 2025; 21(2):424–434. EDN: <https://elibrary.ru/mopkcf>. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2025-2-12> (In Russ.)
21. Naumov I.V., Nikulina N.L. Assessing spatial development priorities in Sverdlovsk oblast (Russia) through SAR modelling and autocorrelation analysis. *Economy of Regions*. 2024; 20(4):1102–1119. EDN: <https://elibrary.ru/aigstz>. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-4-9> (In Russ.)
22. Semerikova E.V., Blokhina A.O., Nastansky A. Determinants of regional disparities in housing prices: a spatial analysis of German regions. *Economy of Regions*. 2023; 19(3):919–933. EDN: <https://elibrary.ru/rwnyfh>. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-3-23> (In Eng.)
23. Incaltarau C., Pascariu G.C., Duarte A., Nijkamp P. Migration, regional growth and convergence: A spatial econometric study on Romania. *The Annals of Regional Science*. 2021; 66:497–532. EDN: <https://elibrary.ru/gjaizn>. <https://doi.org/10.1007/s00168-020-01019-w> (In Eng.)
24. Chen X. Migration spillover: spatial panel analysis on small areas in Europe. *Spatial Demography*. 2025; 13:10. EDN: <https://elibrary.ru/npsgyk>. <https://doi.org/10.1007/s40980-025-00142-6> (In Eng.)
25. Pan Z., Xu W., Zhang X., Song Y., Yang F. Spatial dynamics of migration and economic growth: A comparative analysis of China's three largest megacity regions. *Applied Spatial Analysis and Policy*. 2026; 19:40. EDN: <https://elibrary.ru/esxdpj>. <https://doi.org/10.1007/s12061-026-09814-2> (In Eng.)
26. Wang L., Xu C., Qi W., Ma H., Wang J., Qiao J., Xu B. Spatial effects and associated factors on migration flows of China from 2005 to 2015. *Applied Spatial Analysis and Policy*. 2023; 16(2):813–830. EDN: <https://elibrary.ru/goyiqu>. <https://doi.org/10.1007/s12061-022-09501-y> (In Eng.)
27. Liu Y., Huang C., Wu R., Pan Z., Gu H. The spatial patterns and determinants of internal migration of older adults in China from 1995 to 2015. *Journal of Geographical Sciences*. 2022; 32:2541–2559. EDN: <https://elibrary.ru/qyixad>. <https://doi.org/10.1007/s11442-022-2060-z> (In Eng.)
28. Abdullah, Wang Z. The dual role of economic migration in Pakistan: direct and spatial spillover effects on food insecurity. *Applied Spatial Analysis and Policy*. 2026; 19:65. EDN: <https://elibrary.ru/bdqsov>. <https://doi.org/10.1007/s12061-026-09817-z> (In Eng.)

The article was submitted 19.06.2026; approved after reviewing 12.07.2026; accepted for publication 22.07.2026

About the author:

Anna A. Salomatova, Junior Research Fellow of the Laboratory for Spatial Development Modelling, Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; SPIN: 4818-9384, Researcher ID: AAC-8061-2019, Scopus ID: 59334094200

The author has read and approved the final version of the manuscript.

Научная статья

УДК 332.13, 338.012

JEL: R12, R13, R50, R58

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.539-554>

Инструменты межуровневого и межмуниципального взаимодействия в управлении развитием агломерации: кейс Екатеринбурга

Ноженко Дмитрий Юрьевич¹, Шишкина Елена Александровна²

^{1,2}Уральский государственный экономический университет; Екатеринбург, Россия

¹nogenkod74@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-7549-1185>

²le_gre@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1280-3105>

Аннотация

Цель исследования: обоснование конфигурации вертикальных (межуровневых) и горизонтальных (межмуниципальных) механизмов взаимодействия в управлении агломерационным развитием, учитывающей стадии управленческого цикла и обеспечивающей сбалансированное развитие ядра и периферии.

Методы. В работе использованы системный, сравнительно-сопоставительный, статистический, институциональный анализ, кейс-стади, функциональная типология. Объектом исследования выступает Екатеринбургская городская агломерация (ЕГА), выбор которой обусловлен длительной историей межмуниципального взаимодействия, разнородностью входящих муниципальных образований и репрезентативностью проблем для российских агломераций.

Результаты работы. Обосновано, что Екатеринбургская агломерация представляет собой гетерогенную территориально-экономическую систему, управление которой носит гибридный характер. На этапах инициации, экспертизы и согласования решений доминируют горизонтальные механизмы (межмуниципальные соглашения, экспертные сессии, совместные дорожные карты), тогда как на этапах ресурсного обеспечения и нормативного утверждения сохраняется решающая роль вертикальных каналов (региональное и федеральное финансирование, утверждение планов уполномоченными комиссиями). Разработана функциональная классификация межмуниципальных проектов, включающая пространственно-связующие, индустриально-размещенческие, инфраструктурно-обеспечивающие и социально-аттрактивные типы, что позволяет адресно проектировать управленческие решения с учетом дифференцированной включенности муниципалитетов в агломерационные процессы.

Выводы. Гибридная модель управления обеспечивает продвижение стратегических инициатив и координацию интересов участников, однако содержит системные ограничения: зависимость от вертикального финансирования при отсутствии закрепленного финансового обеспечения межмуниципальных проектов, асимметрию власти между ядром и периферией, юридическую необязательность горизонтальных договоренностей, а также отсутствие механизмов синхронизации взаимозависимых проектов и мониторинга их реализации. Достижение целевых ориентиров развития агломерации требует ее институционального оформления как субъекта управления с определением функций, источников финансирования и процедур принятия решений на межмуниципальном уровне. Перспективы дальнейших исследований связаны с количественной оценкой результативности межмуниципальных проектов и сравнительным анализом практик других российских агломераций.

Ключевые слова: агломерация, управление, регион, экономическое пространство, межмуниципальное взаимодействие, гибридная модель управления, Екатеринбургская агломерация

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Ноженко Д. Ю., Шишкина Е. А. Инструменты межуровневого и межмуниципального взаимодействия в управлении развитием агломерации: кейс Екатеринбурга // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2026. Т. 17. № 3. С. 539–554

EDN: <https://elibrary.ru/wvqlwu>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.539-554>

© Ноженко Д. Ю., Шишкина Е. А., 2026



Original article

Tools for inter-level and inter-municipal interaction in the management of agglomeration development: The case of Yekaterinburg

Dmitry Y. Nozhenko¹, Elena A. Shishkina²^{1,2} Ural State University of Economics; Yekaterinburg, Russia¹ nogenkod74@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-7549-1185>² le_gre@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1280-3105>

Abstract

Purpose: to identify configuration of vertical (inter-level) and horizontal (inter-municipal) mechanisms of interaction in the management of agglomeration development, taking into account the stages of the management cycle and ensuring balanced development of the core and periphery.

Methods: systematic, comparative, statistical, institutional analysis, case study, functional typology are used. The object of the study is the Yekaterinburg urban agglomeration, which was chosen due to a long history of inter-municipal cooperation, the heterogeneity of its constituent municipalities and the representativeness of the problems for Russian agglomerations.

Results: it is proved that the Yekaterinburg agglomeration is a heterogeneous territorial and economic system, the management of which is of a hybrid nature. It has been established that horizontal mechanisms dominate at the stages of initiation, examination and approval of decisions, while vertical channels remain crucial at the stages of resource provision and regulatory approval. A functional classification of inter-municipal projects has been developed, which makes it possible to design management decisions in a targeted manner, taking into account the differentiated involvement of municipalities in agglomeration processes.

Conclusions and Relevance: the hybrid management model ensures the promotion of strategic initiatives and coordination of the interests of participants, but contains systemic limitations: dependence on vertical financing in the absence of fixed financial support for inter-municipal projects, the asymmetry of power between the core and the periphery, the legal non-requirement of horizontal agreements, as well as the lack of mechanisms for synchronizing interdependent projects and monitoring their implementation. It is established that achieving the development targets of an agglomeration requires its institutional design as a management entity with the definition of functions, sources of financing and decision-making procedures at the inter-municipal level. The prospects for further research include a quantitative assessment of the inter-municipal projects efficiency and a comparative analysis of other Russian agglomerations' practices.

Keywords: agglomeration, management, region, economic space, inter-municipal interaction, hybrid management model, Yekaterinburg agglomeration

Conflict of Interest. The authors declare that there is no Conflict of Interest.

For citation: Nozhenko D. Y., Shishkina E. A. Tools for inter-level and inter-municipal interaction in the management of agglomeration development: The case of Yekaterinburg. *MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2026; 17(3):539–554. (In Russ.)

EDN: <https://elibrary.ru/wvqlwu>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.539-554>

© Nozhenko D. Y., Shishkina E. A., 2026

Введение

Современная структура управления развитием территорий и урбанистических процессов характеризуется рядом фундаментальных трансформаций. Интенсивное развитие городских агломераций сопровождается ростом населения, концентрацией экономической активности и усилением функциональной взаимосвязанности населенных пунктов. Указанные тенденции приводят к формированию сложных полицентричных территориальных систем, выходящих за административ-

ные границы муниципальных образований (далее – МО). Данный процесс порождает системные вызовы для обеспечения устойчивого развития, транспортной доступности, социальной инфраструктуры, которые не могут быть эффективно решены в рамках муниципального управления. Отсутствие устойчивых механизмов межуровневого взаимодействия и правовых основ для межмуниципальной кооперации и координации затрудняет реализацию комплексных решений развития агломераций. Таким образом, исследование инструментов межуровневого и межмуниципального

взаимодействия в контексте управления развитием городской агломерации приобретает высокую научную и практическую значимость.

Особое значение имеет поиск ответов на вопросы о том, какие инструменты межмуниципального взаимодействия наиболее значимы для преодоления функциональной неоднородности муниципалитетов и какова оптимальная модель управления агломерацией. Исходя из этого, цель настоящей статьи – определение конфигурации вертикальных (межуровневых) и горизонтальных (межмуниципальных) механизмов взаимодействия в управлении агломерационным развитием, учитывающей стадии управленческого цикла и обеспечивающей сбалансированное развитие ядра и периферии.

Обзор литературы и исследований

Изучению методов и инструментов межуровневого и межмуниципального взаимодействия в управлении развитием городской агломерации посвящен ряд трудов отечественных и зарубежных ученых. Вопросы поиска инструментов и моделей управления развитием крупнейшими городами рассмотрены в работах Е.В. Балацкого [1], Е.А. Белоусовой [2], В.Г. Мохова и В.Г. Плужникова [3], С.А. Васильева [4], N. Alcaide Manthey [5], H. Dalheim [6]. Указанные исследования концентрируются на поиске механизмов управления территориями в контексте демографического сжатия, достижения экономического благополучия в условиях пост-роста, преодоления монозависимости городов. В работе М. Du [7] подчеркивается, что отсутствие адекватного плана муниципального сотрудничества может привести к неэффективности, дублированию обязанностей и спорам, которые препятствуют региональной интеграции и экономическому росту. Автором предлагается формирование алгоритма совместной городской застройки на основе нечеткой кластеризации (CUD-FCA) для определения основных функций каждого города, что позволит устранить дублирование и конфликты. Вопросы ресурсного обеспечения развития агломераций нашли отражение в работе А.Н. Куликовой [8], где подчеркивается необходимость регулирования в части сглаживания неравномерного распределения условий труда и возможностей на основе совместной работы органов местного самоуправления и создания единого бюджета агломерации для финансирования проектных решений. Необходимость координации субъектов на разных уровнях управления и разработки адресных целевых стратегий городов показана Y. Wu, Y. Zhang, B. Zhang [9]. Так, городам с высоким уровнем развития авторы предлагают решать проблемы чрезмерной застройки и социального управления, городам с

низким уровнем развития – сосредоточиться на экономической неэффективности и сохранении окружающей среды.

Вопросы факторов развития муниципальных образований, значимые для анализа агломерационных процессов, поднимаются в трудах Л.А. Безрукова и З.В. Абрамовой [10], А.В. Ярашевой и С.В. Макара [11], Z. Enlil, I. Dinçer [12]. Механизмы управления агломерацией и конвергенцией пространственных, промышленных, экономических и инновационных компонентов городского развития для обеспечения устойчивости рассматриваются X. Deng и M. Song [13]. M. Zhou, W. Shao, L. Huang [14] в своей работе делают вывод: несмотря на то что агломерация цифровой экономики может значительно укрепить устойчивость городов, ее влияние носит двойственный характер – способствуя экономической и социальной устойчивости, она одновременно негативно сказывается на ресурсной и экологической составляющих.

В контексте поиска инструментов взаимодействия между уровнями власти и муниципалитетами в управлении агломерациями важно опираться на исследования экономического и социального благополучия городов (D.B. Enarsson с соавторами [15], E. Hofferberth [16], Е.Б. Дворядкина и соавторы [17]). Особого внимания заслуживает работа О.И. Вендиной и ее коллег [18], где обосновывается необходимость формирования инструментов, преодолевающих функциональную асимметрию развития агломераций посредством создания устойчивых механизмов коллаборации, обеспечивающих сбалансированность экономических, пространственных и политических решений в рамках единой агломерационной системы. Учеными [19, 20] отмечается, что для достижения стратегических целей эффективного и безопасного развития территорий требуется качественная интеграция всех организационных, технических и социально-экономических компонентов управления. Результаты исследований В.Л. Квинта и И.В. Середюка [21] подтверждают указанное: управление агломерациями должно быть комплексным, стратегическим и адаптивным, синхронизирующим разнонаправленные тренды и использующим открывающиеся возможности (цифровые, экологические, новые урбанистические формы) для нейтрализации рисков. Методический инструментарий для оценки результативности таких управленческих решений представлен в исследовании С.С. Лачининского, И.А. Логвинова и И.С. Сорокина [22].

В исследовании С. Otter [23] обосновано, что управление агломерацией должно исходить из понимания агломерации как непрерывного, исторически глубокого и технологически опосредованного процесса, где эффективная стратегия развития требует учета

многообразия форм агломераций. При этом Е.Д. Копытова и Н.В. Ворошилов [24] утверждают, что управление городской агломерацией должно быть переориентировано с формального объединения территорий и реализации преимущественно инфраструктурных проектов на целенаправленное развитие экономической специализации, основанное на комплементарности (взаимодополняемости) между ядром и спутниковой зоной. Показано, что для эффективного управления необходим мониторинг специализации не только по укрупненной статистике, но и на микроуровне (по отдельным предприятиям), что позволяет выявлять реальные «точки кооперации» и обосновывать межмуниципальные производственные проекты. Эффективное управление развитием агломерации в условиях множества конкурирующих целей, как подчеркивают В.В. Окрепилов и И.В. Коршунов [25], возможно только при переходе от фрагментарного, «мягкого» регулирования к институционально оформленной, методологически обоснованной системе, основанной на инструментах экономики качества, согласованных инвестиционных политиках и интеграции федеральных, региональных и муниципальных уровней управления.

Опираясь на результаты указанных исследований, можно сделать вывод, что эффективность управления агломерациями напрямую зависит от качества взаимодействия между органами власти разных уровней и муниципалитетами. Такая координация открывает возможность формировать совместные бюджеты, выстраивать прозрачные финансовые потоки и согласовывать решения различного масштаба в рамках единой системы. Подобный подход не только упорядочивает управленческие процессы, но и существенно снижает сопутствующие риски. Следовательно, ключевая задача управления агломерацией – не просто стимулирование концентрации экономических субъектов, а введение механизмов регулирования (квоты, плата за доступ, зонирование, координация), предотвращающих риски и трансформирующих агломерационные эффекты в устойчивые конкурентные преимущества [26]. Поэтому управление агломерацией не может опираться на универсальные модели или единые рычаги политики, поскольку эффекты концентрации и рассредоточения экономической активности носят отраслевой, региональный и асимметричный характер [27]. Для эффективного управления городской агломерацией, как отмечает С.А. Соболев [28], требуется внедрение системного, непрерывного и многосубъектного процесса стратегического планирования, основанного на единой методологической модели и принципах координации всех стейкхолдеров.

Таким образом, формирование устойчивых механизмов взаимодействия между муниципалитетами выступает необходимым условием для достижения

сбалансированного и инклюзивного развития городских агломераций. Несмотря на теоретическую разработанность таких инструментов, их внедрение в практику управления носит ограниченный характер.

Материалы и методы

В работе применяется система методов, основанная на принципах междисциплинарности и сочетания теоретического и эмпирического анализа: системный, сравнительно-сопоставительный, институциональный анализ, анализ нормативно-правовой базы и программных документов, статистический анализ данных, кейс-стади для изучения опыта развития городской агломерации. Предложенная комбинация методов позволяет осуществить многоаспектное исследование: от теоретического осмысления институциональных основ до практической оценки эффективности конкретных инструментов и выработки научно обоснованных рекомендаций по совершенствованию системы управления развитием городской агломерации.

Объектом исследования выступает Екатеринбургская городская агломерация (далее – ЕГА). Выбор ЕГА обусловлен длительной историей межмуниципального взаимодействия, разнородностью входящих муниципальных образований, наличием как формальных, так и неформальных механизмов координации, а также репрезентативностью проблем, характерных для большинства российских агломераций.

Источниками данных выступили нормативно-правовые акты, планово-прогнозные документы (стратегии, схемы территориального планирования, муниципальные программы), официальная статистика (данные Росстата), отчетные документы органов местного самоуправления и Правительства Свердловской области, аналитические обзоры.

Алгоритм исследования включает:

- 1) анализ социально-экономической дифференциации муниципалитетов, входящих в ЕГА, на основе показателей динамики численности населения и функционального профиля территорий;
- 2) анализ этапов эволюции системы управления ЕГА с выделением доминирующих инструментов;
- 3) систематизацию стратегических приоритетов развития ЕГА и механизмов их реализации;
- 4) классификацию существующих инструментов межуровневого и межмуниципального взаимодействия;
- 5) оценку инструментального обеспечения стратегических приоритетов развития агломерации и идентификацию системных ограничений сложившейся модели управления.

Результаты исследования

Екатеринбургская городская агломерация представляет собой сложную территориально-экономическую систему – ядро социально-экономического развития Свердловской области, основу благополучия всего региона¹. Однако управление ее развитием долгое время оставалось фрагментированным: вертикальные механизмы (областное и федеральное финансирование) доминировали над горизонтальными (межмуниципальное сотрудничество).

ЕГА является одной из крупнейших в стране (4-е место по численности населения, 2025 г.), включает 14 муниципалитетов², 2,2 млн чел. (52% населения Свердловской области, 2025 г.), ядро агломерации – г. Екатеринбург. В состав Екатеринбургской агломерации входят территории разного функционального назначения, включая 4 моногорода (ГО Верхняя Пышма, ГО Первоуральск, Полевской ГО, ГО Ревда) и закрытое административно-территориальное образование (ГО ЗАТО Уральский). 4 муниципальных образования (г. Екатеринбург, ГО Первоуральск, ГО Заречный, ГО ЗАТО Уральский) отнесены к опорным населенным пунктам³.

Степень неоднородности и включенности территорий в агломерационные процессы является ключевым параметром, детерминирующим архитектуру управленческих моделей, поскольку она напрямую коррелирует с интенсивностью функциональных, миграционных и логистических взаимосвязей между ядром и периферией. Для диагностики структурной неоднородности агломерации авторами разработана классификация территорий по характеру включенности в агломерационные процессы. Ключевыми параметрами, отражающими интенсивность функциональных, миграционных и логистических связей с ядром, выступили: маятниковая миграция трудоспособного населения (доля занятых, въезжающих в ядро, D_m)⁴; пространственная доступность (время в пути до ядра на автомобиле (T_a), при использовании общественного пассажирского транспорта (T_o), движение обще-

ственного пассажирского транспорта (число рейсов в час, I). На основе предложенных пороговых значений выделены три типа территорий:

- полная включенность ($D_m \geq 25\%$; $T_a < 40$ мин; $T_o < 60$ мин; $I \geq 2$);
- частичная включенность ($D_m = 10\text{--}25\%$; $T_a < 40$ мин; $T_o < 75$ мин; $I \geq 1$);
- неоднородная включенность (фиксируются внутренние контрасты по указанным показателям).

Результаты классификации представлены в табл. 1.

Такая структурная неоднородность во многом обуславливает специфику социально-экономической динамики как агломерации, так и входящих в нее муниципальных образований. За период 2015–2024 гг. Екатеринбургская агломерация в целом продемонстрировала положительный прирост населения (+3,26%), однако динамика была неравномерной. В 2021–2022 гг. наблюдалась убыль населения, тогда как в 2023 г. зафиксирован прирост, связанный с миграционными процессами внутри агломерации. При этом ядро агломерации показывает наиболее высокий рост численности населения по сравнению с остальными территориями. Агломерация без ядра демонстрирует устойчивую убыль за счет миграционного оттока в ядро и естественного движения населения (табл. 2).

Важно отметить, что численность населения Свердловской области в целом сокращается, соответственно, положительная динамика ЕГА не компенсирует убыль населения в остальной части региона. Периферийные территории (находящиеся за пределами агломерации) теряют население, что создает существенные риски для их социально-экономического развития. Таким образом, проведенная диагностика позволила выявить следующие вызовы для системы управления: во-первых, нарастающий демографический разрыв между ядром и периферией; во-вторых, разнонаправленность динамики численности населения, требующая гибких, а не унифицированных инструментов; в-третьих, гетерогенность включенности МО в

¹ Стратегия социально-экономического развития Свердловской области до 2035 года (проект) // Министерство экономического развития Российской Федерации. URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/17219fb7af23b71cc12a946444c3d817/proekt_strategii.pdf (дата обращения: 18.04.2026)

² Принципы формирования Екатеринбургской агломерации // АО ГИПРОГОР. 2016. URL: https://old-minstroy.midural.ru/uploads/3%20этап_Приложение%202_%20Принципы%20формирования%20ЕА.pdf (дата обращения: 18.04.2026)

³ Перечень опорных населенных пунктов, расположенных на территории Свердловской области, по категориям // Министерство экономики, инвестиций и территориального развития Свердловской области. URL: <https://economy.midural.ru/upload/uf/51b/ekwi3d13fdj6joocdgj4yvaz5wi8el7s/PERECHEN-ONP-Sverdlovskoy-oblasti.pdf> (дата обращения: 22.05.2026)

⁴ Прим. Авторы: рассчитано по материалам: Долгосрочный план социально-экономического развития Екатеринбургской агломерации до 2030 года: утвержден 27.12.2023 г. Протоколом заочного голосования президиума (штаба) Правительственной комиссии по региональному развитию в РФ // Министерство экономики, инвестиций и территориального развития Свердловской области. URL: <https://economy.midural.ru/documents/active/16703/>; Расписание электричек, поездов, автобусов и самолетов // Яндекс Расписания. URL: <https://rasp.yandex.ru/bus/yekaterinburg--zarechny/>; Расстояния от Екатеринбурга до других городов Свердловской области // Time-In.ru. URL: <https://time-in.ru/distance/yekaterinburg> (дата обращения: 22.05.2026)

Таблица 1

Классификация территорий в составе Екатеринбургской агломерации

Table 1

Classification of territories within the Yekaterinburg agglomeration

Тип территории	Состав муниципальных образований	Характер включенности в агломерационные процессы
Старопромышленные города с преобладанием обрабатывающих производств	Первоуральск, Верхняя Пышма, Полевской, Ревда	частичная
Энергетические центры (отличаются компактностью и однородностью)	Заречный	частичная
	Среднеуральск	полная
Старопромышленный город (небольшая площадь и географическая близость к ядру способствуют глубокой интеграции в социально-экономические процессы агломерации)	Арамиль	полная
Центры добычи полезных ископаемых (Березовский имеет диверсифицированную экономику; Дегтярск из-за низкой транспортной доступности не участвует в активных агломерационных процессах)	Березовский	частичная
	Дегтярск	неоднородная
Сельскохозяйственные центры и центры рекреации (выступают центрами сезонной миграции и рекреации для жителей ядра; территориально отдалены от ядра, однако зоны, приближенные к Екатеринбург, более активно охвачены агломерационными процессами)	Сысерть, Белоярский	частичная
Территории, имеющие молодые обрабатывающие производства	ЗАТО Уральский, Верхнее Дуброво	частичная
Многофункциональный центр оказания услуг с диверсифицированной экономикой	Екатеринбург	полная

Разработано авторами

Developed by the authors

Таблица 2

Динамика численности населения Екатеринбургской городской агломерации, %

Table 2

Population dynamics of the Yekaterinburg urban agglomeration, %

Территориальный уровень	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2024 г. к 2015 г.
Екатеринбургская агломерация	0,7	0,4	0,4	0,4	0,3	-0,1	-0,2	1,4	-0,1	3,3
Весь регион	0,1	0,0	-0,1	-0,2	-0,1	-0,5	-0,6	-0,5	-0,4	-2,3
Ядро	1,1	0,7	0,9	0,9	0,7	0,1	-0,1	3,8	-0,2	8,1
Агломерация без ядра	0,0	0,0	-0,2	-0,5	-0,4	-0,4	-0,3	-2,4	0,0	-4,2
Регион без агломерации	-0,7	-0,6	-0,8	-1,1	-0,7	-1,0	-1,2	-3,3	-0,8	-10,0

Примечание: рассчитано по показателю «темп прироста к предыдущему году».

Составлено авторами по материалам: База данных показателей муниципальных образований // Росстат. URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm (дата обращения: 18.04.2026)

Compiled by the authors based on: Database of Municipal Indicators. Rosstat. URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm (accessed: 18.04.2026) (In Russ)

агломерационные процессы. Указанные тенденции оказали влияние на эволюцию системы управления агломерацией.

В настоящее время система управления развитием ЕГА включает комплекс документов стратегического и территориального планирования и

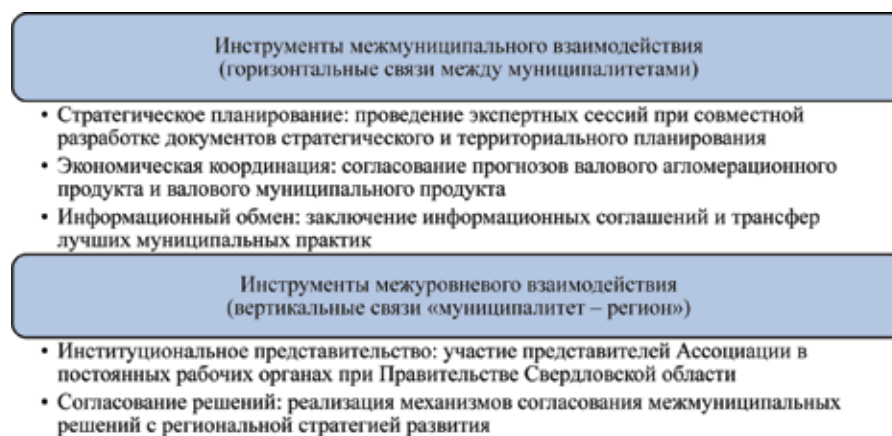
регулирования, ключевым принципом реализации которых является экономическая заинтересованность муниципалитетов в осуществлении совместных проектов. Данная система является результатом эволюции различных подходов к управлению развитием агломерации и механизмов межмуниципального сотрудничества.

Начиная с 2020 г. в развитии управления Екатеринбургской агломерацией можно выделить несколько значимых этапов.

Первый этап относится к 2020 г., когда одним из первых в стране было подписано «Соглашение о взаимодействии органов местного самоуправления в рамках развития агломерации» (далее – Соглашение)⁵. Участниками Соглашения стали 14 муниципальных образований, входящих в состав ЕГА. Механизмы их взаимодействия на данном этапе включали преимущественно совещательные и координационные инструменты, реализуемые в рамках существующих полномочий местного самоуправления. Ключевым результатом этого этапа стало формирование и утверждение главами 14-ти МО Перечня межмуниципальных (агломерационных) проектов развития⁶, а также разработка дорожных карт межмуниципальных проектов, влияющих на развитие территорий двух и более муниципальных образований, входящих в агломерацию.

Второй этап развития управления ЕГА характеризуется переходом от координационных механизмов к институционально закрепленным инструментам взаимодействия. В этот период создана Ассоциация муниципальных образований «Екатеринбургская городская агломерация» (далее – Ассоциация) в форме некоммерческой корпоративной организации. Данный инструмент позволил закрепить взаимодействие органов местного самоуправления на институциональном уровне, что представляет собой качественный шаг по сравнению с предшествующим Соглашением, носившим преимущественно координационный характер. В рамках реализации функций межуровневого взаимодействия Ассоциация выполняет следующие ключевые задачи: координирует и обобщает предложения муниципальных образований по развитию важнейших объектов инфраструктуры, обеспечивая их передачу для включения в документы стратегического планирования региона. Кроме того, Ассоциация выступает инструментом привлечения внебюджетных средств на реализацию проектных и сопутствующих работ (рис. 1).

Третий этап развития инструментов межуровневого и межмуниципального взаимодействия в управлении Екатеринбургской агломерацией связан с разработкой и принятием документов стратегического и территориального планирования, интегрирующих интересы участников агломерации. В 2022 г. Администрацией города Екатеринбурга совместно с муниципальными образованиями, вхо-



Разработано авторами

Рис. 1. Инструменты межмуниципального и межуровневого взаимодействия, реализуемые в деятельности Ассоциации муниципальных образований «Екатеринбургская городская агломерация»

Developed by the authors

Fig. 1. Tools of inter-municipal and inter-level cooperation implemented by the Association of municipalities «Yekaterinburg urban agglomeration»

⁵ Соглашение о взаимодействии органов местного самоуправления в рамках развития Екатеринбургской городской агломерации (11.11.2020) // Правительство Свердловской области. URL: <https://midural.ru/news/list/page1/document173723/> (дата обращения: 18.04.2026)

⁶ Разработка и реализация стратегических и программных документов развития городских агломераций, соглашений о межмуниципальном сотрудничестве в 2019-2021 гг. Аналитический отчет // Фонд «Институт экономики города». Москва, 2021. 18 с. URL: https://urbaneconomics.ru/sites/default/files/dokumenty_po_razvitiyu_aglomeracii.pdf (дата обращения: 18.05.2026)

дьящими в состав агломерации, была разработана Концепция территориального развития городского округа – муниципального образования «город Екатеринбург» в Екатеринбургской агломерации (далее – КТР)⁷. Важно отметить, что в структуру КТР были интегрированы согласованные схемы, разработанные в границах всей агломерации, что свидетельствует о применении механизмов межмуниципальной координации при подготовке документа. В перечень таких схем включены: функциональное зонирование территории, планируемое размещение жилой застройки и рабочих мест, развитие транспортной, инженерной, туристско-рекреационной инфраструктуры, схема природного каркаса.

Следующим значимым этапом в развитии системы управления агломерацией стало принятие Долгосрочного плана социально-экономического развития Агломерации до 2030 года (далее – ДГП)⁸. Материалы КТР и ДГП являются практической базой для совершенствования инструментов межуровневого и межмуниципального взаимодействия, поскольку используются в процессе подготовки документов территориального и стратегического планирования как на уровне региона, так и на уровне отдельных муниципалитетов.

Таким образом, проведенный анализ позволяет сделать вывод о поэтапной смене моделей управления городской агломерацией применительно к используемым инструментам межуровневого и межмуниципального взаимодействия. В частности, наблюдается переход от доминирования вертикальной модели управления (централизованное регулирование, проявившееся при разработке стратегии развития агломерации и градостроительной документации) к горизонтальной⁹, основанной на межмуниципальном сотрудничестве. Можно заключить, что сложившаяся в настоящее время модель управления является гибридной, сочетающей в себе дифференцированные инструменты межуровневого и межмуниципального взаимодействия. Такой подход соответствует последовательному усилению включенности территорий в агломерационные процессы. Согласованность интересов участников данных процессов формируется через систему стратегических приоритетов, закрепленных в документах планирова-

ния, что позволяет придать межмуниципальному сотрудничеству долгосрочную содержательную основу.

Развитие Екатеринбургской агломерации обеспечивается взаимодополняющими документами стратегического планирования. Их объединяет принцип сбалансированного пространственного развития, предполагающий преодоление разрыва между экономическим и демографическим потенциалом ядра агломерации и муниципалитетов-спутников (табл. 3).

Проведенный анализ позволяет охарактеризовать стратегические приоритеты развития Екатеринбургской агломерации как инфраструктурно-инвестиционные по доминирующим направлениям и пространственно-выравнивающие по целевой направленности. Документы демонстрируют высокую степень согласованности на уровне целевых ориентиров и взаимодополняемости на уровне проектных механизмов. Долгосрочный план развития агломерации (ДГП) выступает инструментом тактической реализации отдельных положений стратегии развития Свердловской области (Стратегия-2035), конкретизируя перечень инфраструктурных и инвестиционных проектов с измеримыми показателями эффективности.

Помимо ЕГА, в Стратегии-2035 выделяется еще 5 территорий Свердловской области, обладающих существенным потенциалом для развития и формирования агломераций: Нижнетагильская агломерация; Северная агломерация; Каменск-Уральский городской округ; Новоуральский и Кировградский городские округа; МО Сухой Лог. Основой для агломерирования является собственный экономический потенциал территорий, эффект близости и производственной кооперации с ЕГА. В этих условиях ключевой задачей становится координация направлений развития отдельных муниципалитетов, внутрирегиональных агломераций в регионе. Особое значение приобретают методы и инструменты, которые усиливают связанность, интегрированность и доступность территорий в составе агломерации. Как показывает практика, такие проекты преимущественно связаны с управлением ресурсами и развитием инфраструктуры агломераций [29, 30]. Например, ДГП агломера-

⁷ Концепция территориального развития городского округа – муниципального образования «город Екатеринбург» в Екатеринбургской агломерации // Официальный портал Екатеринбурга. URL: <https://ekaterinburg.pf/file/547122bcdcacedaadc2f47ee9c20b65> (дата обращения: 18.04.2026)

⁸ Долгосрочный план социально-экономического развития Екатеринбургской агломерации до 2030 года: утвержден 27 декабря 2023 года Протоколом заочного голосования президиума (штаба) Правительственной комиссии по региональному развитию в Российской Федерации // Министерство экономики, инвестиций и территориального развития Свердловской области. URL: <https://economy.midural.ru/documents/active/16703/> (дата обращения: 18.04.2026)

⁹ Екатеринбургская агломерация // Agglomeration-law.ru. 15.04.2024. URL: <https://agglomeration-law.ru/ekaterinburg> (дата обращения: 18.04.2026)

Таблица 3

Стратегические приоритеты развития Екатеринбургской городской агломерации

Table 3

Strategic priorities for the development of the Yekaterinburg urban agglomeration

Направление	Стратегический приоритет	Источник
Экономический рост	Обеспечение темпов роста агломерации не ниже средне-российских (инвестиции, занятость, оплата труда)	ДПР
Рынок труда	Снижение теневой занятости, вовлечение в легальный рынок	ДПР
Транспортная связность	Устранение радиальной структуры, связь периферии	ДПР
Жилищная политика и городская среда	Повышение качества городской среды, снижение разрывов между ядром и спутниками, благоустройство, комплексное развитие территорий (КРТ)	Стратегия-2035
Инфраструктура	Снятие инфраструктурных ограничений, снижение износа коммунальных сетей	ДПР, Стратегия-2035
Индустриальные и логистические проекты	Создание точек роста, диверсификация экономики моногородов, развитие индустриальных парков и технопарков, развитие малого бизнеса	ДПР
Креативные индустрии	Развитие высокотехнологичных услуг, привлечение талантов, креативной экономики, консалтинг, стартапы	Стратегия-2035
Цифровая экономика	Цифровая трансформация, «умный город», цифровые двойники	Стратегия-2035, ДПР
Туризм и рекреация	Развитие туристско-рекреационного потенциала, событийный, деловой и экотуризм	ДПР, Стратегия-2035
Пространственное развитие	Снижение дифференциации между ядром и спутниками, диверсификация моногородов, межмуниципальные проекты	Стратегия-2035, ДПР
Человеческий капитал	Повышение качества жизни, развитие образования, здравоохранения, спорта, культуры	Стратегия-2035
Управление агломерацией	Координация на договорной основе, реализация межмуниципальных проектов	ДПР

Примечание: «Стратегия-2035» – Стратегия социально-экономического развития Свердловской области до 2035 года (проект).

Составлено авторами по материалам: Стратегия социально-экономического развития Свердловской области до 2035 года (проект) // Министерство экономического развития Российской Федерации. URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/17219fb7af23b71cc12a946444c3d817/proekt_strategii.pdf; Долгосрочный план социально-экономического развития Екатеринбургской агломерации до 2030 года: утвержден 27 декабря 2023 года Протоколом заочного голосования президиума (штаба) Правительственной комиссии по региональному развитию в Российской Федерации // Министерство экономики инвестиций и территориального развития Свердловской области. URL: <https://economy.midural.ru/documents/active/16703/> (дата обращения: 18.06.2026)

Compiled by the authors based on: The Strategy of socio-economic development of the Sverdlovsk region until 2035 (draft). Ministry of Economic Development of the Russian Federation. URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/17219fb7af23b71cc12a946444c3d817/proekt_strategii.pdf; The long-term plan for the socio-economic development of the Yekaterinburg agglomeration until 2030: approved on December 27, 2023 by the Protocol of absentee voting of the Presidium (headquarters) of the Government Commission for Regional Development in the Russian Federation. Ministry of Economy, Investment, and Territorial Development of the Sverdlovsk Region. URL: <https://economy.midural.ru/documents/active/16703/> (accessed: 18.06.2026) (In Russ)

ции включает 18 проектов, совокупный вклад которых в сокращение отставания по объему инвестиций в основной капитал оценивается в 62%, а по численности занятых – в более чем 100% относительно среднероссийских темпов роста. На основе анализа проектов авторами разработана их классификация, определяющая функциональные роли в развитии агломерации (табл. 4):

- пространственно-связующая (ПС): обеспечение физической связанности территорий агломерации, сокращение транспортных разрывов, создание условий для маятниковой миграции и доступа к рынкам труда и услуг;
- индустриально-размещенческая (ИР): создание площадок для нового промышленного производства, привлечения резидентов, трансфера

технологий, диверсификации экономики и генерации рабочих мест;

- инфраструктурно-обеспечивающая (ИО): обеспечение базовых систем жизнеобеспечения (водоснабжение, энергия, утилизация отходов), снятие инфраструктурных ограничений развития территорий;
- социально-аттрактивная (СА): формирование точек притяжения для населения и туристов, развитие сферы услуг и досуга, повышение качества среды и инвестиционной привлекательности территорий.

Проведенная с позиций системной сбалансированности, проектно-финансовой обеспеченности и пространственно-функционального распределения оценка проектов (см. табл. 4),

Таблица 4

Классификация межмуниципальных проектов развития Екатеринбургской агломерации

Table 4

Classification of inter-municipal development projects of the Yekaterinburg agglomeration

Тип	Проект	Функциональная роль	Связанность с другими проектами
Транспортно-логистический	Распределительный центр и логотерминал «Сима-Ленд» («Сухой порт»)	ПС	-
	ТЛЦ «Уральский»	ПС	+
Рекреационно-туристический	Термальный комплекс «Баден-Баден Термы Сысерть»	СА	+
Коммунальный / Обращение с отходами	Реконструкция завода твердых бытовых отходов (ТБО)	ИО	+
Транспортный	Снятие инфраструктурных ограничений на Северном полукольце ЕКАД	ПС	+
	Подъезд к ТЛЦ «Большое Седельниково»	ПС	+
	Автомобильная дорога Полевской – Сысерть	ПС	+
	Автомобильная дорога Ревда – Первоуральск	ПС	+
	Автомобильная дорога Дегтярск – Екатеринбург	ПС	-
Промышленный / Инвестиционный	Индустриальный парк «Новосвердловский»	ИР	-
	Индустриальный парк «Березовский»	ИР	-
	Индустриальный парк «УРАЛМАШ»	ИР	-
Промышленный / Агропромышленный	Агробiotехнопарк «Уральский»	ИР	-
Инженерный (водоснабжение)	Система водопитания (I этап)	ИО	-
Промышленный / Инновационный	Промышленный технопарк «Авиатор»	ИР	-
	Технопарк «Иннопромурал»	ИР	-

Примечание: «+» – связь присутствует, проекты взаимозависимы; «-» – связь проектов отсутствует.

Составлено авторами по материалам: Долгосрочный план социально-экономического развития Екатеринбургской агломерации до 2030 года: утвержден 27 декабря 2023 г. Протоколом заочного голосования президиума (штаба) Правительственной комиссии по региональному развитию в Российской Федерации // Министерство экономики инвестиций и территориально-го развития Свердловской области. URL: <https://economy.midural.ru/documents/active/16703/> (дата обращения: 18.06.2026)

Compiled by the authors based on: Long-term plan for the socio-economic development of the Yekaterinburg agglomeration until 2030: approved on December 27, 2023 by the Protocol of absentee voting of the Presidium (headquarters) of the Government Commission for Regional Development in the Russian Federation. Ministry of Economy, Investment, and Territorial Development of the Sverdlovsk Region. URL: <https://economy.midural.ru/documents/active/16703/> (accessed: 18.06.2026) (In Russ)

выступающих в рамках агломерации одними из основных инструментов реализации стратегических приоритетов, выявила наличие противоречий и зон риска. Во-первых, инфраструктурные проекты (пространственно-связующие) образуют взаимосвязанную систему, что требует синхронизации сроков реализации и ресурсного обеспечения взаимозависимых проектов для предотвращения системных рисков. Во-вторых, значительная часть проектов реализуется с привлечением частных инвестиций и институтов развития, что свидетельствует о переходе от административной модели управления к механизмам государственно-частного партнерства и концессионным соглашениям. В-третьих, анализ распределения проектов по функциональным типам выявил диспропорцию: пространственно-

связующие проекты составляют более 60% от общего числа, тогда как инфраструктурно-обеспечивающие проекты представлены лишь двумя инициативами, что не соответствует масштабу накопленных проблем. В-четвертых, установлено, что для ряда стратегически значимых проблем, идентифицированных в аналитической части документов (высокий уровень теневой занятости, отток кадров, отсутствие агломерационной идентичности), проектные механизмы в ДПР не предусмотрены. В-пятых, пространственное распределение проектов неоднородно, отмечается их концентрация в западных и восточных территориях.

Таким образом, проведенный анализ и оценка инструментального обеспечения стратегических

приоритетов развития агломерации показывает формальную проработанность документов, их целевую согласованность, взаимодополняемость на уровне проектных механизмов. Вместе с тем, присутствуют системные ограничения долгосрочного развития и реализации стратегических приоритетов. Они обусловлены неопределенностью финансового обеспечения проектов и механизмов их синхронизации, что создает риски трактовки дан-

ных инициатив исключительно как концептуальных намерений.

Полученные результаты анализа эволюции и современного состояния инструментов системы управления ЕГА свидетельствуют о том, что в агломерации фактически сложилась гибридная модель управления, сочетающая вертикальные и горизонтальные инструменты взаимодействия (рис. 2).



Примечание: прямая линия контура фигуры – инструменты реализованы; штрихпунктирная линия – инструменты частично реализованы.

Разработано авторами

Рис. 2. Инструменты межуровневого и межмуниципального взаимодействия в управлении развитием агломерации

Developed by the authors

Fig. 2. Tools for inter-level and inter-municipal interaction in the management of agglomeration development

Таким образом, в рассмотренной модели управления развитием ЕГА на этапах инициации, экспертизы и согласования решений доминируют горизонтальные механизмы, реализующие координационный потенциал межмуниципального сотрудничества, а на этапах ресурсного обеспечения, нормативного

утверждения и институционального закрепления решающую роль сохраняют вертикальные механизмы. Преимуществом такой системы управления является гибкость и добровольность участия; ограничением – отсутствие закрепленного финансового обеспечения межмуниципальных проектов, неопределен-

ность правового статуса межмуниципальных объектов, функциональная асимметрия инструментария и отсутствие системы мониторинга, не позволяющее оперативно корректировать траектории развития муниципалитетов. Поэтому сохраняется потребность в развитии межмуниципальной кооперации и совершенствовании интеграционных механизмов внутри агломерации.

Проведенный анализ позволяет дать ответы на исследовательские вопросы, сформулированные во введении. Наиболее значимыми инструментами межмуниципального взаимодействия, обеспечивающими преодоление функциональной неоднородности, выступают институционально закреплённые формы сотрудничества, проектно-ориентированные механизмы и договорные инструменты. Оптимальной моделью управления в условиях российской институциональной среды является гибридная модель, сочетающая вертикальные и горизонтальные механизмы, однако сбалансированное развитие достигается лишь при условии институционального оформления агломерации как субъекта управления с закреплённым бюджетом и полномочиями.

Выводы

Проведённое исследование позволяет сформулировать ряд выводов, имеющих как научное, так и прикладное значение.

1. Анализ социально-экономической дифференциации муниципалитетов Екатеринбургской агломерации выявил выраженную гетерогенность территорий по степени включённости в агломерационные процессы, которая усугубляется нарастающим демографическим разрывом между ядром и периферией. Определено, что неоднородность муниципалитетов требует внедрения дифференцированных инструментов регулирования, учитывающих особенности их агломерационного развития.
2. Исследование этапов развития системы управления Екатеринбургской агломерацией выявило последовательный переход от координационных механизмов к институционально закреплённым формам межуровневого и межмуниципального взаимодействия. Такая эволюция отражает постепенное усиление формализации межмуниципальных связей, однако не приводит к созданию полноценного субъекта управления с закреплёнными полномочиями.
3. Стратегические приоритеты развития агломерации, закреплённые в документах планирования, показывают высокую согласованность целевых ориентиров и взаимодополняемость на уровне проектных механизмов. Однако их инструментальное обеспечение отличается функциональной асимметрией, а для ряда стратегически значимых задач не определены способы решения. Это свидетельствует о том, что текущий инструментарий ограниченно применим к решению системных задач пространственного развития.
4. Разработанная функциональная типология межмуниципальных проектов выявила структурную диспропорцию: доминирование пространственно-связующих проектов при дефиците инфраструктурно-обеспечивающих и социально-аттрактивных. Это свидетельствует о необходимости смещения приоритетов проектного управления к созданию точек экономического и социального притяжения на периферии для снижения оттока населения.
5. Проведённый анализ позволил идентифицировать и концептуализировать оптимальную (для текущих условий) конфигурацию гибридной модели управления в Екатеринбургской агломерации. Модель предполагает функциональное распределение инструментов по этапам управленческого цикла: на этапе инициации и экспертизы доминируют горизонтальные механизмы (экспертные сессии, совместные дорожные карты, деятельность Ассоциации), что обеспечивает учет интересов всех муниципалитетов; на этапе ресурсного обеспечения и реализации ведущее значение имеют вертикальные каналы (региональное и федеральное финансирование, государственно-частное партнёрство). Данная конфигурация обеспечивает сбалансированное развитие лишь частично: она эффективна для «точечных» инвестиционных проектов, но не решает системных проблем периферии.
6. Установлены системные ограничения гибридной модели управления агломерацией: отсутствие закреплённого финансового обеспечения межмуниципальных проектов, юридическая необязательность горизонтальных договорённостей, отсутствие механизмов синхронизации взаимозависимых проектов и мониторинга их реализации, неразработанность инструментов формирования агломерационной идентичности.
7. Определено, что достижение целевых ориентиров развития агломерации требует ее институционального оформления как субъекта управления с определением функций, источников финансирования и процедурами принятия решений на межмуниципальном уровне. Поэтому перспективы дальнейших исследований связаны с количественной оценкой результативности межмуниципальных проектов, разработкой механизмов формирования агломерационной идентичности, сравнительным анализом практик других российских агломераций.

В то же время, опыт развития Екатеринбургской агломерации, несмотря на его незавершенность, может быть адаптирован для управления другими

территориями, позволяя им учесть как преимущества гибридной модели, так и пути нивелирования ее системных ограничений.

Список источников

1. Балацкий Е.В. Многоуровневая система управления российской экономикой в условиях санкций // *Journal of New Economy*. 2024. Т. 25. № 2. С. 6–26. EDN: <https://elibrary.ru/lohiky>. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2024-25-2-1>
2. Белоусова Е.А. Стратегии социально-экономического развития муниципальных образований: концептуализация фактора построста // *Управленец*. 2026. Т. 17. № 1. С. 84–97. EDN: <https://elibrary.ru/vocodi>. <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2026-17-1-6>
3. Мохов В.Г., Плужников В.Г. Модель экономического развития промышленного мегаполиса // *Journal of New Economy*. 2024. Т. 25. № 1. С. 28–31. EDN: <https://elibrary.ru/rpjqrq>. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2024-25-1-4>
4. Васильев С.А. Зарубежный опыт организации взаимоотношений власти и бизнеса с точки зрения воздействия на урбанизацию // *Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика*. 2023. Т. 58. № 6. 231–246. EDN: <https://elibrary.ru/qrgokn>. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-6-13>
5. Alcaide Manthey N. Postgrowth cities in Germany: Challenges and opportunities of collaborative governance // *Cities*. 2025. Vol. 163. P. 106064. EDN: <https://elibrary.ru/kknmem>. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2025.106064>
6. Dalheim H. A strategic planning process // In: *Planning better cities: A practical guide*. Cham: Palgrave Macmillan, 2023. P. 115–149. https://doi.org/10.1007/978-3-031-33947-9_5
7. Du M. An analytical framework for regional integration development in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area urban agglomeration using fuzzy clustering // *Discover Computing*. 2025. Vol. 28. Iss. 1. P. 174. EDN: <https://elibrary.ru/ubttxk>. <https://doi.org/10.1007/s10791-025-09705-z>
8. Kulikova A.N. Influence of the agglomeration factor on labor market indicators with a case study of the Barnaul urban agglomeration // *Regional Research of Russia*. 2025. Vol. 15. Iss. 4. P. 732–741. EDN: <https://elibrary.ru/hzopje>. <https://doi.org/10.1134/S2079970525600714>
9. Wu Y., Zhang Y., Zhang B. The effect of urban agglomeration land use zoning on sustainable development goals // *Scientific Reports*. 2025. Vol. 15. Iss. 1. P. 33427. EDN: <https://elibrary.ru/bawjpo>. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-18892-0>
10. Безруков Л.А., Абрамова З.В. Неравномерность развития и типология муниципальных образований Иркутской области // *Известия Иркутского государственного университета. Серия: Науки о Земле*. 2024. Т. 49. С. 3–28. EDN: <https://elibrary.ru/cfjxyo>. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2024.49.3>
11. Ярашева А.В., Макарян С.В. Социальное благополучие населения: территориальные различия // *Народонаселение*. 2025. Т. 28. № 3. С. 150–162. EDN: <https://elibrary.ru/rxhczz>. <https://doi.org/10.24412/1561-7785-2025-3-150-162>
12. Enil Z., Dinçer I. Political dilemmas in the making of a sustainable city-region: The case of Istanbul // *Sustainability*. 2022. Vol. 14. Iss. 6. P. 3299. EDN: <https://elibrary.ru/vdtqet>. <https://doi.org/10.3390/su14063299>
13. Deng X., Song M. Agglomeration and convergence of regional development process in developed regions // In: *Development Geography*. Singapore: Springer, 2025. P. 147–202. https://doi.org/10.1007/978-981-96-6917-2_5
14. Zhou M., Shao W., Huang L. From digital island to resilient networks: The impact of digital economy agglomeration on urban resilience in China // *Humanities and Social Sciences Communications*. 2025. Vol. 12. Iss. 1. P. 1610. EDN: <https://elibrary.ru/illsoc>. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-05874-w>
15. Enarsson D., Hinton J.B., Borgström S. Grassroots initiatives transforming cities toward postgrowth futures: Insights from the collaborative economy movement in Gothenburg, Sweden // *Journal of Cleaner Production*. 2024. Vol. 441. P. 140824. EDN: <https://elibrary.ru/nfxumh>. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.140824>
16. Hofferberth E. Postgrowth economics as a guide for systemic change: Theoretical and methodological foundations // *Ecological Economics*. 2025. Vol. 230. P. 108521. EDN: <https://elibrary.ru/tovmhn>. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2025.108521>

17. Дворядкина Е.Б., Белоусова Е.А., Кайбичева Е.И. Экономическое благополучие муниципальных образований и ответственное развитие: возможности измерения // Векторы благополучия: экономика и социум. 2024. Т. 52. № 3. С. 77–93. EDN: <https://elibrary.ru/rekipa>.
<https://doi.org/10.18799/26584956/2024/3/1887>
18. Vendina O.I., Sheludkov A.V., Gritsenko A.A. City-agglomeration: Production and representation of the boundaries of spatial influence of Krasnodar // Regional Research of Russia. 2024. Vol. 14. Iss. Sl. P. S10–S30. EDN: <https://elibrary.ru/mihjpg>. <https://doi.org/10.1134/S2079970524600732>
19. Salikov Y.A., Kuzmenko N.I., Zinovyeva I.S., Korolyuk E.V. Features of agglomeration effect of regional spatial system // In: Socioeconomic Systems: Paradigms for the Future. Vol. 314. Cham: Springer International Publishing, 2021. P. 1415–1427. EDN: <https://elibrary.ru/ikrykp>. https://doi.org/10.1007/978-3-030-56433-9_147
20. Sun B., Lu D., Zhang T., Huang X. Spatial agglomeration and decentralization of social economy // In: The Transforming Spatial Organization in the Information Age. Singapore: Springer, 2024. P. 63–95.
https://doi.org/10.1007/978-981-97-2223-5_4
21. Квинт В.Л., Середюк И.В. Стратегическая оценка соответствия открытых диффузных агломераций глобальным, национальным и региональным трендам (на примере агломераций Кемеровской области – Кузбасса) // Экономика промышленности. 2025. Т. 18. № 1. С. 7–23. EDN: <https://elibrary.ru/mdqpqi>.
<https://doi.org/10.17073/2072-1633-2025-1-1435>
22. Lachininskii S.S., Logvinov I.A., Sorokin I.S. Modern methods for studying the spatial structure of urban agglomerations (a case study of the St. Petersburg urban agglomeration) // Regional Research of Russia. 2024. Vol. 14. Iss. 2. P. 170–180. EDN: <https://elibrary.ru/bugaju>. <https://doi.org/10.1134/S2079970524600100>
23. Otter C. Planetary agglomeration // In: Environment, Agency, and Technology in Urban Life since c.1750. Cham: Palgrave Macmillan, 2024. P. 25–48. https://doi.org/10.1007/978-3-031-46954-1_2
24. Копытова Е.Д., Ворошилов Н.В. Городские агломерации российских регионов: развитие с учетом их экономической специализации // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. 2025. Т. 60. № 3. С. 241–269. EDN: <https://elibrary.ru/fayrks>. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-60-3-11>
25. Окрепилов В.В., Коршунов И.В. Управление развитием агломерации в условиях множества конкурирующих целей: задачи и решения // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2024. Т. 17. № 1. С. 60–78. EDN: <https://elibrary.ru/qhmdgk>. <https://doi.org/10.15838/esc.2024.1.91.3>
26. Yanting Z. Agglomeration diseconomies // In: Dictionary of Contemporary Chinese Economics. Singapore: Springer, 2025. P. 878–879. https://doi.org/10.1007/978-981-97-4036-9_414
27. Barboza G., Braga A. Agglomeration and spillovers: Concentration versus dispersion. Evidence from regional innovative startups in Italy // The Journal of Technology Transfer. 2025. EDN: <https://elibrary.ru/qouzrm>.
<https://doi.org/10.1007/s10961-025-10293-9>
28. Соболев С.А. Формирование инструментария стратегического планирования для управления развитием российских агломераций // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2023. № 2. С. 75–87. EDN: <https://elibrary.ru/cebzip>. <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-2-75>
29. Li X., Li Y.P., Huang G.H., Lv J., Ma Y., Li Y.F. A multi-scenario input-output economy-energy-environment nexus management model for Pearl River Delta urban agglomeration // Journal of Cleaner Production. 2021. Vol. 317. P. 128–141. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128402>
30. Zhao D., Song Y., Zhang M. Research on the resilience enhancement and spatial spillover effect of urban agglomeration construction // Sustainable Cities and Society. 2025. Vol. 134. P. 106964. EDN: <https://elibrary.ru/gegyxi>. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2025.106964>

Статья поступила в редакцию 18.05.2026; одобрена после рецензирования 03.07.2026; принята к публикации 29.07.2026

Об авторах:

Ноженко Дмитрий Юрьевич, кандидат экономических наук, заведующий кафедрой государственного и муниципального управления; SPIN-код: 9046-4920

Шишкина Елена Александровна, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры региональной, муниципальной экономики и управления; SPIN-код: 4795-8400

Вклад авторов:

Ноженко Д. Ю. – формулирование идеи, цели исследования, разработка методов, подготовка начального варианта текста.

Шишкина Е. А. – научное руководство, теоретический анализ данных, редактирование, доработка текста.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Balatsky E.V. The multilevel management system for Russian economy amid sanctions. *Journal of New Economy*. 2024; 25(2):6–26. EDN: <https://elibrary.ru/lohiky>. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2024-25-2-1> (In Russ.)
2. Belousova E.A. Municipal socio-economic development strategies: The conceptualisation of the post-growth factor. *The Manager*. 2026; 17(1):84–97. EDN: <https://elibrary.ru/vocodi>. <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2026-17-1-6> (In Russ.)
3. Mokhov V.G., Pluzhnikov V.G. Modelling economic development of an industrial metropolis. *Journal of New Economy*. 2024; 25(1):28–31. EDN: <https://elibrary.ru/rpjpvq>. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2024-25-1-4> (In Russ.)
4. Vasilev S.A. Foreign experience in organizing state and business relationship and its impact on urbanization. *Lomonosov Economics Journal*. 2023; 58(6):231–246. EDN: <https://elibrary.ru/qrgokn>. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-6-13> (In Russ.)
5. Alcaide Manthey N. Postgrowth cities in Germany: Challenges and opportunities of collaborative governance. *Cities*. 2025; 163:106064. EDN: <https://elibrary.ru/kknmem>. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2025.106064> (In Eng.)
6. Dalheim H. A strategic planning process. In: *Planning better cities: A practical guide*. Cham: Palgrave Macmillan, 2023. p. 115–149. https://doi.org/10.1007/978-3-031-33947-9_5 (In Eng.)
7. Du M. An analytical framework for regional integration development in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area urban agglomeration using fuzzy clustering. *Discover Computing*. 2025; 28(1):174. EDN: <https://elibrary.ru/ubttkx>. <https://doi.org/10.1007/s10791-025-09705-z> (In Eng.)
8. Kulikova A.N. Influence of the agglomeration factor on labor market indicators with a case study of the Barnaul urban agglomeration. *Regional Research of Russia*. 2025; 15(4):732–741. EDN: <https://elibrary.ru/hzopje>. <https://doi.org/10.1134/S2079970525600714> (In Eng.)
9. Wu Y., Zhang Y., Zhang B. The effect of urban agglomeration land use zoning on sustainable development goals. *Scientific Reports*. 2025; 15(1):33427. EDN: <https://elibrary.ru/bawjpo>. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-18892-0> (In Eng.)
10. Bezrukov L.A., Abramova Z.V. Uneven development and typology of municipalities of the Irkutsk region. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series: Earth Sciences*. 2024; 49:3–28. EDN: <https://elibrary.ru/cfxjyo>. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2024.49.3> (In Russ.)
11. Yarasheva A.V., Makar S.V. Social well-being of the population: Territorial differences. *Population*. 2025; 28(3):150–162. EDN: <https://elibrary.ru/rxhczz>. <https://doi.org/10.24412/1561-7785-2025-3-150-162> (In Russ.)
12. Enlil Z., Dinçer I. Political dilemmas in the making of a sustainable city region: The case of Istanbul. *Sustainability*. 2022; 14(6):3299. EDN: <https://elibrary.ru/vdtqet>. <https://doi.org/10.3390/su14063299> (In Eng.)
13. Deng X., Song M. Agglomeration and convergence of regional development process in developed regions. In: *Development Geography*. Singapore: Springer, 2025, p. 147–202. https://doi.org/10.1007/978-981-96-6917-2_5 (In Eng.)
14. Zhou M., Shao W., Huang L. From digital island to resilient networks: the impact of digital economy agglomeration on urban resilience in China. *Humanities and Social Sciences Communications*. 2025; 12(1):1610. EDN: <https://elibrary.ru/illsoc>. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-05874-w> (In Eng.)
15. Enarsson D., Hinton J.B., Borgström S. Grassroots initiatives transforming cities toward postgrowth futures: Insights from the collaborative economy movement in Gothenburg, Sweden. *Journal of Cleaner Production*. 2024; 441:140824. EDN: <https://elibrary.ru/nfxumh>. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.140824> (In Eng.)
16. Hofferberth E. Postgrowth economics as a guide for systemic change: Theoretical and methodological foundations. *Ecological Economics*. 2025; 230:108521. EDN: <https://elibrary.ru/tovmhn>. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2025.108521> (In Eng.)
17. Dvoryadkina E.B., Belousova E.A., Kaibicheva E.I. Economic well-being of municipalities and responsible development: Measurement possibilities. *Journal of Wellbeing Technologies*. 2024; 52(3):77–93. EDN: <https://elibrary.ru/rekipa>. <https://doi.org/10.18799/26584956/2024/3/1887> (In Russ.)
18. Vendina O.I., Sheludkov A.V., Gritsenko A.A. City-agglomeration: Production and representation of the boundaries of spatial influence of Krasnodar. *Regional Research of Russia*. 2024; 14(S1):S10–S30. EDN: <https://elibrary.ru/mihjpg>. <https://doi.org/10.1134/S2079970524600732> (In Eng.)

19. Salikov Y.A., Kuzmenko N.I., Zinovyeva I.S., Korolyuk E.V. Features of agglomeration effect of regional spatial system. In: *Socioeconomic Systems: Paradigms for the Future*. Vol. 314. Cham: Springer International Publishing, 2021. P. 1415–1427. EDN: <https://elibrary.ru/ikrykp>. https://doi.org/10.1007/978-3-030-56433-9_147 (In Eng.)
20. Sun B., Lu D., Zhang T., Huang X. Spatial agglomeration and decentralization of social economy. In: *The Transforming Spatial Organization in the Information Age*. Singapore: Springer, 2024. P. 63–95. https://doi.org/10.1007/978-981-97-2223-5_4 (In Eng.)
21. Kvint V.L., Seredyuk I.V. Strategic assessment of the compliance of open diffuse agglomerations with global, national and regional trends (Kemerovo region – Kuzbass agglomerations case study). *Russian Journal of Industrial Economics*. 2025; 18(1):7–23. EDN: <https://elibrary.ru/mdqpqj>. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2025-1-1435> (In Russ.)
22. Lachinskii S.S., Logvinov I.A., Sorokin I.S. Modern methods for studying the spatial structure of urban agglomerations (a case study of the St. Petersburg urban agglomeration). *Regional Research of Russia*. 2024; 14(6):170–180. EDN: <https://elibrary.ru/bugaju>. <https://doi.org/10.1134/S2079970524600100> (In Eng.)
23. Otter C. Planetary agglomeration. In: *Environment, Agency, and Technology in Urban Life since c. 1750*. Cham: Palgrave Macmillan, 2024. P. 25–48. https://doi.org/10.1007/978-3-031-46954-1_2 (In Eng.)
24. Kopytova E.D., Voroshilov N.V. Urban agglomerations of Russian regions: Development through the lens of their economic specialization. *Lomonosov Economics Journal*. 2025; 60(3):241–269. EDN: <https://elibrary.ru/fayrks>. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-60-3-11> (In Russ.)
25. Okrepilov V.V., Korshunov I.V. Managing agglomeration development in the face of multiple competing goals: Challenges and solutions. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*. 2024; 17(1):60–78. EDN: <https://elibrary.ru/dzdobv>. <https://doi.org/10.15838/esc.2024.1.91.3> (In Eng.)
26. Yanting Z. Agglomeration diseconomies. In: *Dictionary of Contemporary Chinese Economics*. Singapore: Springer, 2025. P. 878–879. https://doi.org/10.1007/978-981-97-4036-9_414 (In Eng.)
27. Barboza G., Braga A. Agglomeration and spillovers: Concentration versus dispersion. Evidence from regional innovative startups in Italy. *The Journal of Technology Transfer*. 2025. EDN: <https://elibrary.ru/qouzrm>. <https://doi.org/10.1007/s10961-025-10293-9> (In Eng.)
28. Sobolev S.A. Formation a strategic planning toolkit to manage the development of Russian agglomerations. *Intellect. Innovations. Investments*. 2023; (2):75–87. EDN: <https://elibrary.ru/cebzip>. <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-2-75> (In Russ.)
29. Li X., Li Y.P., Huang G.H., Lv J., Ma Y., Li Y.F. A multi-scenario input-output economy-energy-environment nexus management model for Pearl River Delta urban agglomeration. *Journal of Cleaner Production*. 2021; 317:128–141. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128402> (In Eng.)
30. Zhao D., Song Y., Zhang M. Research on the resilience enhancement and spatial spillover effect of urban agglomeration construction. *Sustainable Cities and Society*. 2025; 134:106964. EDN: <https://elibrary.ru/gegyxi>. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2025.106964> (In Eng.)

The article was submitted 18.05.2026; approved after reviewing 03.07.2026; accepted for publication 29.07.2026

About the authors:

Dmitry Y. Nozhenko, Candidate of Economic Sciences, Head of the Department of State and Municipal Management; SPIN: 9046-4920

Elena A. Shishkina, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Regional, Municipal Economics and Management; SPIN: 4795-8400

Contribution of the Authors:

Nozhenko D. Y. – formulation of the idea and the research purpose, development of methods, preparation of the initial text.

Shishkina E. A. – scientific guidance, theoretical data analysis, editing, revision of the text.

All authors have read and approved the final version of the manuscript.

Научная статья

УДК 338.36

JEL: D21, M21, O39

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.555-571>

Трансформации бизнес-моделей технологических компаний в условиях формирования корпоративных экосистем

Туменова Светлана Ахматовна¹

¹ Институт информатики и проблем регионального управления – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук» (ИИПРУ КБНЦ РАН); Нальчик, Россия

¹ swetasoz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5339-2322>

Аннотация

Цель: формализация концептуального механизма, описывающего процесс трансформации бизнес-моделей технологических компаний в условиях формирования корпоративных экосистем.

Методы. Исследование основано на интеграции теоретических положений концепции бизнес-моделей, ресурсной теории фирм, динамических возможностей, ключевых компетенций, процессного и ценностного подходов. Применены методы теоретического моделирования, системного, сравнительного и структурного анализа. Траектории перехода отечественных технологических компаний к экосистемным моделям бизнеса определены с использованием метода кейс-стади.

Результаты работы. Раскрыта роль корпоративной экосистемы как организационной среды, способствующей формированию сетевой модели создания, доставки и монетизации совместной ценности. Представлены результаты сравнительного анализа традиционной и экосистемной бизнес-моделей по элементам «Business Model Canvas» как инструмента для оценки готовности компании к экосистемным преобразованиям, уточнения направлений и необходимых компетенций для их реализации. Формализован процессный механизм трансформации, раскрывающий последовательность интеграции ресурсных активов, динамических возможностей и партнерских взаимодействий технологических компаний в новые ценностные предложения, обеспечивающие рост устойчивости бизнеса и усиление конкурентных позиций.

Выводы. Экосистемная трансформация бизнес-моделей представляет собой закономерный этап эволюции современных технологических компаний, отражающий переход от преобладающего управления внутренними ресурсными активами к координации сложных сетевых взаимодействий, объединению распределенных потоков данных, знаний и компетенций в рамках корпоративных экосистем. Доказано, что именно способность непрерывно создавать, обновлять и перестраивать внутренние и внешние компетенции для соответствия усложняющемуся контексту цифровой среды является необходимым условием успешной трансформации. Результаты исследования создают методологическую основу для дальнейшей количественной верификации выявленных взаимосвязей и разработки инструментов оценки эффективности экосистемной трансформации технологических компаний.

Ключевые слова: цифровая трансформация, бизнес-модель, корпоративная экосистема, технологическая компания, ресурсные активы, динамические способности, процессный механизм

Благодарность. Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию ИИПРУ КБНЦ РАН (FMEW-2025-0029). Автор выражает благодарность редакции и рецензентам за конструктивные замечания и рекомендации по оформлению при подготовке статьи к публикации.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Туменова С. А. Трансформации бизнес-моделей технологических компаний в условиях формирования корпоративных экосистем // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2026. Т. 17. № 3. С. 555–571

EDN: <https://elibrary.ru/xlcxbm>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.555-571>

© Туменова С. А., 2026



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

Transformation of technology companies' business models in the context of corporate ecosystems formation

Svetlana A. Tumenova¹

¹ Institute for Computer Science and Problems of Regional Management – the filial branch of Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Center "Kabardin-Balkar Scientific Center of Russian Academy of Sciences»; Nalchik, Russia

¹ swetasoz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5339-2322>

Abstract

Purpose: to formalise the conceptual mechanism describing the process of transforming the business models of technology companies in the context of corporate ecosystems formation.

Methods: the research is based on the integration of the theoretical provisions of the business models concept, the resource theory of firms, dynamic capabilities, key competencies, process and value approaches. The methods of theoretical modelling, system, comparative and structural analysis are applied. The trajectories of the transition of domestic technology companies to ecosystem business models are determined using the case study method.

Results: the role of the corporate ecosystem as an organizational environment that facilitates the formation of a network model for creating, delivering, and monetizing shared value is revealed. The results of a comparative analysis of traditional and ecosystem based business models are presented, focusing on the elements of the Business Model Canvas as a tool for assessing a company's readiness for ecosystem transformations, clarifying the directions and necessary competencies for their implementation. A process-oriented transformation mechanism was formalised, revealing the sequence of integrating resource assets, dynamic capabilities, and interaction with partners of technology companies into new value propositions that ensure business resilience growth and strengthen competitive positions.

Conclusions and Relevance: the ecosystem transformation of business models represents a natural stage in the evolution of modern technology companies, reflecting the shift from the prevailing management of internal resource assets to the coordination of complex network interactions, the integration of distributed flows of data, knowledge, and competencies within corporate ecosystems. It has been proven that the ability to continuously create, update, and restructure internal and external competencies to meet the increasingly complex context of the digital environment is a necessary condition for successful transformation. The research results create a methodological basis for further quantitative verification of the identified relationships and the development of tools for assessing the effectiveness of the ecosystem transformation of technology companies.

Keywords: digital transformation, business model, corporate ecosystem, technology company, resource assets, dynamic capabilities, process mechanism

Acknowledgments. The article is based on the results of the research conducted using budget funds under the state assignment of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Center "Kabardin-Balkar Scientific Center of Russian Academy of Sciences» (FMEW-2025-0029). The author expresses gratitude to the editors and reviewers for their constructive comments and recommendations on the article's formatting during the preparation process.

Conflict of Interest. The author declares that there is no Conflict of Interest.

For citation: Tumenova S. A. Transformation of technology companies' business models in the context of corporate ecosystems formation. *MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2026; 17(3):555–571. (In Russ.)

EDN: <https://elibrary.ru/xlcxbm>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.555-571>

© Tumenova S. A., 2026

Введение

Сегодня выстраивание партнерских сетей, обеспечение обмена данными в реальном времени и генерирование комплексных ценностных предложений, используя преимущества кооперации и совместного создания ценности, становятся условием обеспечения долгосрочных конкурентных преимуществ. Значительная роль в реализации данного процесса

отводится развитию корпоративных экосистем как особой формы интеграции внутренних процессов компании, партнерских решений и клиентского опыта в единую среду, способствующую росту бизнеса за счет синергии ресурсов, гибкости управления и координации взаимодействий.

Формирование новых цифровых форматов сотрудничества через интеграцию процессов соз-

дания и масштабирования инноваций, с одной стороны, открывает для бизнес-структур широкие возможности для роста производительности, снижения издержек и рутинных операций, а также поддержания высоких темпов развития и уровня доходности, о чем свидетельствуют комплексные исследования лучших практик отечественных корпоративных инноваций¹. С другой – создает значительные сложности, связанные с интеграцией передовых технологий для революционного изменения производственных процессов [1]. Как показала практика, внедрение цифровых технологий само по себе не означает трансформации бизнес-модели. Согласно аналитическим материалам Boston Consulting Group (BCG), в среднем менее половины цифровых инициатив достигают или превышают целевые бизнес-результаты².

Для технологических компаний, осуществляющих свою деятельность с использованием прорывных инновационных технологий, проблемы развития компетенций в области анализа массивов данных и их конвертации в прикладные коммерческие решения, перехода к новым форматам партнерских взаимодействий и принципам клиентоориентированности приобретают особую актуальность. Но несмотря на то, что в научной литературе широко представлены подходы к цифровой трансформации, инновационному развитию, бизнес-моделированию и экосистемам, их взаимосвязь часто раскрывается фрагментарно.

Цель статьи состоит в формализации механизма, описывающего процесс трансформации бизнес-моделей технологических компаний с учетом взаимосвязи прорывных цифровых технологий, ресурсного потенциала и экосистемного взаимодействия.

Достижение поставленной цели предполагает:

- уточнение процесса трансформации бизнес-модели технологической компании в цифровой среде,
- выявление различий между традиционной и экосистемной моделями,
- определение влияния цифровизации на ключевые элементы бизнес-модели как инструментальной основы изменений,
- раскрытие роли ресурсного потенциала и возможностей его реализации как внутреннего условия преобразований,

- проверку применимости предложенной теоретической модели на эмпирическом материале.

Обзор литературы и исследований

Изучение проблем трансформации бизнес-моделей технологических компаний стало активно развивающимся направлением современных научных и прикладных исследований.

Цифровая трансформация, все чаще трактуемая в литературе [2–4] как комплексное изменение бизнес-процессов, организационной структуры, компетенций и механизмов принятия решений под воздействием цифровых технологий, существенно изменила механизмы создания и присвоения ценности. Исследователи подчеркивают, что цифровизация оказывает влияние не только на операционную эффективность, но и на фундаментальные основы функционирования компаний [3]. Возрастающая значимость прорывных технологий проявилась в формировании специализированного направления исследований, в рамках которого они рассматриваются как динамичный катализатор, трансформирующий стратегическое мышление [5] и инструментарий формирования новых продуктов, сервисов и источников дохода [6–9]. Как утверждают М.Е. Kowalski и соавторы, в отличие от ранних этапов цифровизации современный период характеризуется существенным расширением вычислительных возможностей и переходом к системам адаптивного, упреждающего и итеративного обучения [6]. Такие системы, базирующиеся на данных, клиентоориентированности и структурной гибкости, обеспечивают основу конкурентоспособности в стремительно меняющемся бизнес-ландшафте.

В работах, обобщающих большой массив исследований, показывается, что цифровая трансформация требует стратегических ответов со стороны компаний на изменение путей создания ценности [10–12]. Авторы констатируют, что традиционные представления о бизнес-модели как части стратегии компании [13] относительно устойчивой конфигурации ресурсов, процессов и рыночных отношений [14] постепенно уступили место более динамичному пониманию, в рамках которого бизнес-модель рассматривается как объект постоянной адаптации и инновационного развития. Внедрение инноваций в бизнес-модели представ-

¹ Эффективные отечественные практики применения технологий искусственного интеллекта в промышленности. АНО «Цифровая экономика», 2024. 133 с. URL: https://files.data-economy.ru/Docs/AI-prom_2_v5.pdf; Лучшие практики корпоративных инноваций российского рынка // GenerationS, 2023. 43 с. URL: <https://generation-startup.ru/analytics/the-best-practice-of-innovation-in-russia/> (дата обращения: 04.07.2026)

² Grebe M., Lyon V., Harnisch M., Chatterjee A., Kok S.A., Brock J. Most large-scale tech programs fail – Here’s how to succeed. BCG Digital Transformation Report // Boston Consulting Group 13.11.2024. URL: <https://www.bcg.com/publications/2024/most-large-scale-tech-programs-fail-how-to-succeed> (дата обращения: 04.07.2026)

ляется в литературе одним из ключевых факторов обеспечения долгосрочных конкурентных преимуществ [15, 16].

Анализируя бизнес-модель с точки зрения процессного подхода, D. Andreini и др. [17] определили ее как «процесс проектирования» относительно новой архитектуры бизнеса, сопровождающийся корректировкой ее основных элементов. При этом E.R.G. Pedersen и др. [18] в качестве основной выделяют проблему реализации инноваций в бизнес-модели, направленных на формирование отношений сотрудничества и стратегического партнерства со всеми заинтересованными сторонами.

С точки зрения ресурсной теории фирм «бизнес-модель» описывается как способность компании интегрировать ее компетенции с организационными результатами [19]. Если в классической ресурсной логике устойчивые преимущества компаний связываются с обладанием ценными, редкими и трудно имитируемыми ресурсами, то в условиях цифровой трансформации основная роль отводится динамическим способностям (ключевым компетенциям), позволяющим адаптироваться к меняющимся условиям внешней среды [10, 20, 21]. Эти компетенции, по M. Masaeli и др., позволяют обрабатывать большие данные, повышать операционную эффективность и формировать прогнозы, востребованные в различных секторах [10]. Важность организационного обучения менеджеров, а также открытость к сотрудничеству при создании новых ценностных предложений и переосмыслении сложившихся бизнес-моделей, находит отражение и в работах [16, 18]. В них отмечается, что компании, обладающие более высокой способностью использования нематериальных активов (с точки зрения их объема, разнообразия и скорости обновления), демонстрируют более выраженные инновационные компетенции и высокие показатели операционной эффективности. Тогда как недостаток организационных способностей к качественной трансформации приводит к снижению будущего потенциала бизнес-модели.

Отдельное направление исследований связано с развитием экосистемного подхода. Характеристики экосистемного формата организации бизнеса представлены в работах [22–24], авторы которых рассматривают компанию как участника более широкой сети взаимосвязанных субъектов и акцентируют внимание на способностях привлекать внешние знания, работать с технологическими партнерами и совместно с клиентами разрабатывать решения [23]. Поскольку интеграция активов дает новый уровень эффективности [24], экосистемы в сравнении с менее консолидированными интеллектуальными структурами обладают большим потенциалом для реализации прорывных технологий.

Таким образом, проведенный анализ литературы позволяет сделать несколько выводов. Во-первых, в современных исследованиях сформировано устойчивое представление о корпоративной бизнес-модели как о динамической системе создания и присвоения ценности, основанной на межфирменной коллаборации и стратегическом партнерстве. Во-вторых, цифровые технологии и факторы внешнего давления рассматриваются в качестве основного драйвера организационных преобразований, однако механизмы их совокупного влияния на бизнес-модель раскрыты недостаточно полно. В-третьих, экосистемный подход становится одной из наиболее перспективных исследовательских парадигм, объясняющих формирование новых источников конкурентных преимуществ через межфирменную интеграцию и совместную деятельность, что особенно актуально для высокотехнологических компаний. И, наконец, недостаточно раскрытыми остаются вопросы как именно прорывные технологии, ресурсные активы и динамические способности интегрируются в новую экосистемную логику создания ценности, основанную на данных, сервисной ориентации, партнерском взаимодействии и новых формах получения дохода, а также каковы особенности процессного аспекта такой реструктуризации.

Материалы и методы

В исследовании концептуального механизма экосистемной трансформации бизнес-моделей технологических компаний использованы современные концепции бизнес-моделирования, ресурсной теории фирмы, динамических возможностей, ключевых компетенций, системного, процессного и ценностного подходов, а также цифровой трансформации экономики.

Автор исходил из того, что наличие продвинутых ресурсных активов, динамических способностей и ключевых компетенций выступает внутренним драйвером инновационной трансформации бизнес-модели, а экосистемная интеграция усиливает этот эффект. Механизм трансформации корпоративных бизнес-моделей рассмотрен как поток дискретных операций с конкретными результатами на каждом этапе, которые в совокупности способствуют адаптации компаний к вызовам внешней среды, формированию новых ценностных предложений и повышению их конкурентоспособности.

Актуальность формализации механизмов трансформации технологических компаний в экосистемном контексте определяется ускорением технологических изменений, ростом требований к инновационности, переходом от конкуренции к интеграции и необходимостью формирования адаптивных и устойчивых бизнес-систем. В статье предлагается:

- рассматривать корпоративную экосистему как открытую, динамичную и саморазвивающуюся систему устойчивых организационно-экономических, технологических и информационных взаимодействий, объединяющую фокусную компанию и совокупность взаимосвязанных участников, которые на основе общих правил, цифровой инфраструктуры и взаимодополняющих компетенций совместно создают, доставляют и присваивают ценность;
- анализировать экосистемный контекст трансформации бизнес-модели с точки зрения изменения основных ее элементов при коммерческом использовании преимуществ цифровой инфраструктуры и высоких технологий с целью достижения коллективных результатов, влияющих на эффективность как отдельных компаний, так и всей экосистемы.

Такой подход позволяет рассматривать реструктуризацию корпоративной бизнес-модели как управляемый организационно-экономический процесс, затрагивающий ценностное предложение, ключевые ресурсы, виды деятельности, партнерскую архитектуру, каналы взаимодействия с клиентами, структуру издержек и потоки доходов.

В качестве аналитической основы, позволяющей сопоставить традиционную и экосистемную бизнес-модели, использован один из наиболее востребованных инструментов построения и визуализации бизнес-моделей «Business Model Canvas»³ (ВМС), демонстрирующий взаимосвязь ключевых компонентов, отражающих логику создания, доставки и присвоения ценности. Это способствует не только выявлению различий между бизнес-моделями, но и определению направлений и инструментария перехода от традиционной к экосистемной бизнес-модели.

В работе применялись методы библиографического, сравнительного, логико-структурного анализа и теоретического моделирования, а также метод кейс-стади. Сравнительный анализ использовался для выявления различий между традиционной и экосистемной бизнес-моделями. Для построения концептуального механизма трансформации бизнес-моделей технологических компаний применялись методы теоретического моделирования; для установления связей между цифровыми технологиями, инновационным потенциалом, корпоративной экосистемой и результатами трансформации бизнес-архитектуры – логико-структурный анализ. Для практической верификации предложенной

концептуальной модели был использован анализ кейсов отечественных технологических компаний, демонстрирующих различные траектории экосистемной трансформации.

Информационную базу, наряду с академическими источниками, составили выводы эмпирических исследований, открытых аналитических отчетов ведущих консалтинговых компаний, официальные пресс-релизы, материалы корпоративных сайтов и отраслевые публикации, содержащие сведения о проектах развития цифровых сервисов и партнерских взаимодействий.

Результаты исследования

Корпоративная экосистема как среда трансформации бизнес-моделей технологических компаний

Активным фактором, определяющим направления и интенсивность результатов трансформации бизнес-моделей технологических компаний, выступают характеристики среды, в которой реализуются процессы структурных изменений. Для технологических компаний, функционирующих в условиях высокой динамики рынков, ускоренного обновления технологий и усложнения инновационных процессов, такой средой все чаще выступает корпоративная экосистема. Она обеспечивает рост управляемости и предсказуемости перспектив их развития через интеграцию разрозненных систем и использование синергетического потенциала сети.

Экосистемный формат организации бизнеса, основанный на принципах сетевой кооперации, усиления партнерских взаимодействий, цифровой связанности и постоянного обмена знаниями, расширяет возможности по совместной разработке и коммерциализации инноваций. Корпоративная экосистема формирует многомерную сеть взаимодействий, где ценность возникает в результате совместного использования ресурсов, компетенций, данных и инновационных решений. Вследствие этого трансформация бизнес-модели выходит за пределы отдельной компании и становится результатом взаимодействия множества взаимосвязанных субъектов.

Центральную роль в корпоративной экосистеме играет фокусная компания, которая формирует архитектуру взаимодействия, определяет правила функционирования, координирует совместную деятельность участников и обеспечивает развитие

³ Osterwalder A., Pigneur Y. Business model generation: A handbook for visionaries, game changers, and challengers. Amsterdam: Self-published, 2010. 288 p. URL: <https://www.dragon1.com/downloads/business-model-generation-alex-osterwalder-yves-pigneur.pdf> (дата обращения: 25.05.2026)

единого пространства создания ценности. При этом партнеры добавляют собственные решения, в зависимости от занимаемой ими роли в экосистеме (интегратора услуг, платформенного участника, поставщика компонентов). Клиенты участвуют в формировании продукта, а данные становятся общим ресурсом создания ценности. Ключевыми характеристиками экосистемы выступают открытость, высокая интенсивность обмена знаниями и данными, наличие цифровых платформ как механизма координации, а также формирование сетевых эффектов, обеспечивающих устойчивые конкурентные преимущества. В итоге корпоративная экосистема становится не только формой организации взаимодействия вовлеченных в нее субъектов, но и инструментом формирования долгосрочной конкурентоспособности, основанной на снижении операционной сложности и оптимизации ресурсозатрат. Именно эти особенности делают экосистему наиболее адекватной организационной формой развития современных высокотехнологических компаний. Вместе с тем, повышаются требования к гибкости управления, способности координировать деятельность партнеров, адаптировать биз-

нес-процессы и своевременно реагировать на изменения внешней среды.

С позиций бизнес-моделирования переход к экосистемной логике означает изменение практически всех элементов «Business Model Canvas». Ценностное предложение выходит за рамки отдельного продукта и приобретает форму комплексного решения, создаваемого совместно несколькими участниками. Ключевые ресурсы дополняются цифровыми платформами, данными и партнерскими компетенциями. Основные виды деятельности смещаются от преимущественно производственных функций к управлению сетевыми взаимодействиями, интеграции технологий и развитию инноваций. Одновременно трансформируются клиентские отношения, каналы взаимодействия и структура доходов, в которой возрастает роль сервисных и платформенных механизмов монетизации. Формируется новая логика создания ценности, к особенностям которой следует отнести переход к сетевой архитектуре бизнеса, интеграцию внутренних процессов с внешними партнерами компании, возрастание роли цифровых платформ и сервисов (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительный анализ традиционной и экосистемной бизнес-моделей на основе «Business Model Canvas»: инструменты и компетенции

Table 1

Comparative analysis of traditional and ecosystem business models based on the Business Model Canvas: tools and competencies

Компоненты «Business Model Canvas»	Традиционная	Экосистемная	Методы и инструменты экосистемной интеграции	Необходимые компетенции
1	2	3	4	5
Ценностное предложение	Производство востребованной продукции с соблюдением стандартов качества, конкурентной цены, стабильности поставок и базового сервисного сопровождения	Ценность формируется как комплексное решение/продукт/сервисы (цифровое сопровождение, кастомизация, снижение стоимости клиента)	Переход от продажи продукта к продаже результата, функции или комплексного решения. Развитие цифровых двойников, IoT, сервисных платформ и аналитики жизненного цикла продукции	Компетенции в области сервисного проектирования, цифровой инженерии, управления жизненным циклом продукции, сервисной интеграции, аналитики данных, кастомизации решений и разработки цифровых сервисов
Потребительские сегменты	Широкие сегменты, массовый рынок (B2B-клиенты, дистрибьюторы, госзаказчики, корпоративные покупатели). Сегментация строится по отрасли, объему закупок, географии и типу продукции	Расширение круга участников – появляются экосистемные клиенты, сервисные партнеры, интеграторы, платформенные участники, пользователи цифровых решений	Переход к динамической модели анализа потребностей. Формирование цифровых каналов обратной связи, подключение клиентов к процессам проектирования, сервисного сопровождения продукции	Компетенции в клиентской аналитике, управлении клиентским опытом, работе с B2B-данными, сегментации рынков, цифровом маркетинге, развитии партнерских отношений и управлении совместными проектами с клиентами
Каналы сбыта	Преобладают прямые продажи, дилерские сети, дистрибьюторы, тендерные процедуры, отраслевые выставки и традиционные каналы деловой коммуникации	Каналы становятся цифровыми: онлайн-платформы, маркетплейсы, партнерские сети, цифровые кабинеты клиентов, удаленный мониторинг, интеграция через API, сервисные порталы	Цифровизация каналов продаж и обслуживания, создание клиентских порталов, интеграция CRM, ERP, PLM и платформенных решений, переход от эпизодических контактов к постоянному цифровому сопровождению клиента	Компетенции в управлении цифровыми каналами, CRM-системах, платформенной интеграции, API-взаимодействии, клиентском сервисе и аналитике пользовательского поведения

Окончание таблицы 1

End of Table 1

Компоненты «Business Model Canvas»	Традиционная	Экосистемная	Методы и инструменты экосистемной интеграции	Необходимые компетенции
1	2	3	4	5
Взаимоотношения с клиентами	Традиционная контрактная основа (выполнение условий поставки, техническая поддержка, гарантийное и послепродажное обслуживание)	Долгосрочные партнерские отношения, основанные на постоянном обмене данными, совместной разработке решений, адаптация предложения под изменяющиеся потребности клиента	Развитие долгосрочных сервисных контрактов, создание клиентских сообществ, сервисных центров, цифровых кабинетов, формирование механизмов обратной связи, совместное проектирование решений с клиентом	Компетенции в управлении партнерскими отношениями, сервисном менеджменте, совместной разработке решений, техническом консалтинге, управлении клиентскими экосистемами
Потоки доходов	Продажа продукта, запасных частей, ремонта, гарантийного и постгарантийного обслуживания	Подписки, плата за пользование, аналитические услуги, лицензирование технологий, совместные проекты, монетизация данных и сервисных пакетов	Развитие подписочных и сервисных моделей, монетизация данных, внедрение модели оплаты за результат, создание цифровых сервисов и платформенных решений	Компетенции в разработке новых моделей ценообразования, управлении сервисной выручкой, финансовом моделировании экосистемных проектов, оценке ценности данных и цифровых сервисов
Ключевые ресурсы	Производственные мощности, оборудование, персонал, материальные активы, технологии, патенты, оборотный капитал, инфраструктура	Данные, алгоритмы, облачные вычисления, цифровые платформы, интеллектуальный капитал, пользовательская база, репутационный капитал экосистемы	Интеграция физических и цифровых активов, создание корпоративных платформ данных, развитие цифровых двойников, интеллектуальной собственности, партнерских баз знаний и открытых инновационных контуров	Компетенции в управлении данными, кибербезопасности, архитектуре цифровых платформ, управлении знаниями, защите интеллектуальной собственности и развитии нематериальных активов
Ключевые виды деятельности	Производство, закупки, снабжение, контроль качества, сбыт, логистика, маркетинг, техническое обслуживание и управление производственными процессами	Координация партнеров, анализ данных, разработка цифровых сервисов/ПО, интеграция решений, управление инновациями, сопровождение жизненного цикла продукции	Автоматизация и интеллектуализация производственных процессов, внедрение IoT, предиктивной аналитики, гибких производственных систем и открытых инноваций	Компетенции в цифровом производстве, проектном управлении, управлении инновациями, аналитике больших данных, системной интеграции, межорганизационной координации
Ключевые партнеры	Поставщики сырья, оборудования, комплектующих, логистические компании, банки, сервисные организации, подрядчики, дистрибьюторы	Технологические партнеры, стартапы, НИИ, НЦ, цифровые платформы, сервисные провайдеры, интеграторы, финансовые институты, государственные структуры	Формирование стратегических альянсов, промышленных консорциумов, открытых инновационных платформ, совместных исследовательских проектов и партнерских программ	Компетенции в управлении экосистемными партнерствами, кооперации с внешними субъектами, управлении конфликтами интересов и распределении совместно создаваемой ценности
Структура затрат	Основные издержки связаны с сырьем, материалами, энергией, оплатой труда, логистикой, ремонтом оборудования, амортизацией и поддержанием производственной инфраструктуры	Структура затрат дополняется расходами на цифровую инфраструктуру, платформенные решения, аналитику данных, кибербезопасность, развитие партнерской сети, НИОКР, сервисное сопровождение и управление экосистемой	Перераспределение затрат от преимущественно производственных к смешанному производственно-цифровому и сервисным затратам. Использование облачных решений, совместного финансирования инноваций, модульной архитектуры и партнерского распределения издержек	Компетенции в управлении цифровыми инвестициями, оценке совокупной стоимости владения, бюджетировании инновационных проектов, управлении операционной эффективностью и расчете экономического эффекта от экосистемного взаимодействия

Разработано автором

Developed by the author

Сравнительный анализ основных элементов традиционной и экосистемной бизнес-модели демонстрирует изменения практически во всех аспектах деятельности компаний, что предполагает комплексную перестройку всей архитектуры бизнес-модели. Аналитика данных, IoT-решения, платформенные сервисы и ИИ создают возможности для обновления, но превращаются в фактор развития только при наличии соответствующего ресурсного потенциала и возможностей его реализации. К примеру, для ИТ-компаний, специализирующихся на сборе, обработке, хранении и передаче информации, развитие клиентского функционала (способности построения эффективного взаимодействия с клиентами для формирования их лояльности), наряду с высокой квалификацией персонала и накопленными данными, становится одним из основных драйверов трансформации бизнес-модели. Для высокотехнологических компаний с сервисной бизнес-моделью, представляющих услуги от консалтинга и системной интеграции до настройки продуктов и пользовательских систем [25], в качестве ключевой компетенции можно рассматривать конкурентное соотношение цены/качества и способность сотрудников к быстрой адаптации к рынку и новым технологиям.

Таким образом, цифровые технологии становятся драйвером преобразований лишь при условии, что компании перестраивают структуры, процессы и управленческие практики. Для технологических компаний это означает, что аналитика больших данных, промышленный интернет вещей, цифровые двойники, ИИ и платформенные решения должны быть встроены в бизнес-модель. Бизнес-модель в данном случае выступает концептуальной конструкцией, связывающей ценностное предложение, ресурсы, процессы, клиентов, партнеров и механизм монетизации.

Концептуальный механизм трансформации бизнес-моделей технологических компаний

Способность к реструктуризации бизнес-модели имеет решающее значение, если компания стремится противостоять изменениям в окружающей среде и обеспечить устойчивые конкурентные преимущества.

Акцентируя внимание на факторах внешней среды, инициирующих необходимость реструктуризации бизнес-моделей российских технологических компаний, следует отметить, что на фоне усиливающегося внешнего давления основными детерминантами

трансформации стали импортозамещение ПО, обеспечение технологического суверенитета, ускоренное развитие отечественных цифровых платформ, а также растущая технологическая конвергенция. Согласно экспертным оценкам, объем отечественного ИТ-рынка в 2024 г. вырос на 18,7% и достиг 3,5 трлн руб., превысив докризисный уровень. При этом доля сектора информационно-коммуникационных технологий в ВВП составила 3,9%⁴. Закономерным этапом технологического развития крупнейших российских ИТ-компаний стал постепенный переход от модели отдельных цифровых продуктов к экосистемному подходу. Вместе с тем, формирование зрелой экосистемы – это сложный и многогранный процесс, требующий реализации широкого спектра мер по выработке новых методов управления, внедрению гибких организационных моделей, персонализации предложения и механизмов взаимодействия с потребителями и поставщиками, а также использованию интеллектуальных инструментов поиска, анализа и обеспечения согласованности данных.

В ходе исследования было установлено, что экосистемная трансформация корпоративных бизнес-моделей является результатом комплексного взаимодействия группы факторов: внешних драйверов; внутренних ресурсных возможностей и динамических возможностей компании, способствующих росту ситуационной и стратегической осведомленности, разработке и реализации системы действенных мер по переходу к экосистемной организации бизнеса; характеристик среды, в которой реализуются процессы структурных изменений.

Системное влияние внешних факторов порождает объективную потребность в изменении существующей бизнес-модели. Прорывные технологии, обеспечивая формирование единой цифровой инфраструктуры, переход к сетевым форматам создания стоимости, составляют технологическую основу трансформации бизнес-модели [11].

Кастомизация спроса, усиление конкуренции, сокращение жизненного цикла инноваций и переход от владения продуктом к потреблению результата выступают в качестве внешних рыночных трендов, стимулирующих формирование моделей экосистемного типа.

Ресурсный потенциал определяет обеспеченность компании необходимыми активами (данные, знания, интеллектуальная собственность, цифровые платформы и партнерские связи), а также ее возможности, масштаб реализации структурных изме-

⁴ CNews Analytics: Крупнейшие поставщики решений для анализа данных в России 2025 // CNews. URL: https://www.cnews.ru/reviews/bolshie_dannye_i_analitika_2026/review_table/715a02699bf5ce2f13a4b560f6c40f095049bc09; Абашкин В.Л., Абдрахманова Г.И., Бочаров М.Я., Вишневский К.О., Гохберг Л.М. и др. Индикаторы цифровой экономики: 2026: стат. сб. Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2026. URL: <https://issek.hse.ru/news/1122444011.html> (дата обращения: 20.07.2026)

нений и степень вовлеченности в корпоративную экосистему [26]. Такие факторы как стратегическое видение, уровень цифровой зрелости, сервисные возможности, организационная культура и компетенции персонала определяют готовность компании переходу к экосистемной бизнес-модели.

Связующим элементом преобразования имеющихся ресурсов и технологических возможностей в новые конфигурации бизнес-модели выступают динамические способности, обеспечивающие своевременное выявление изменений, интеграцию новых знаний, реконфигурацию ресурсов, развитие партнерских отношений и управление цифровыми платформами. Именно они преобразуют влияние внешних драйверов и ресурсных возможностей в конкретные управленческие решения по перепроектированию существующей бизнес-модели. Вместе с тем, процесс реструктуризации сопровождается воздействием сдерживающих барьеров (нехватка компетенций и опыта, недостаток ресурсов, сопротивление персонала изменениям, дефицит данных и др.). В результате успешность экосистемной трансформации корпоративной бизнес-модели определяется соотношением уровня воздействия внутренних драйверов и барьеров компании. Лишь в случае превосходства влияния драйверов над совокупным воздействием барьеров становится возможной реализация процессного механизма структурной перестройки бизнес-модели технологической компании (рис. 1).

Процесс трансформации бизнес-модели, предполагающий стратегическое, организационное и технологическое обновление бизнеса технологической компании, представлен как последовательность 9-ти взаимосвязанных этапов, обеспечивающих переход от анализа текущего состояния к формированию экосистемной архитектуры создания ценности. Процесс является итеративным и, в то же время, рефлексивным, поскольку ход самого процесса и его результаты регулярно анализируются, переосмысливаются и корректируются. Обратная связь и оценка являются неотъемлемой частью процесса разработки бизнес-модели. Переход к экосистемной бизнес-модели, формирование новых ценностных предложений и повышение устойчивости бизнеса, обеспечивающие рост эффективности и усиление конкурентных преимуществ, выступают результатом трансформации.

Анализ корпоративных кейсов

Для практической верификации предложенной теоретической модели был проведен анализ кей-

сов отечественных ИТ-компаний, демонстрирующих различные траектории экосистемной трансформации.

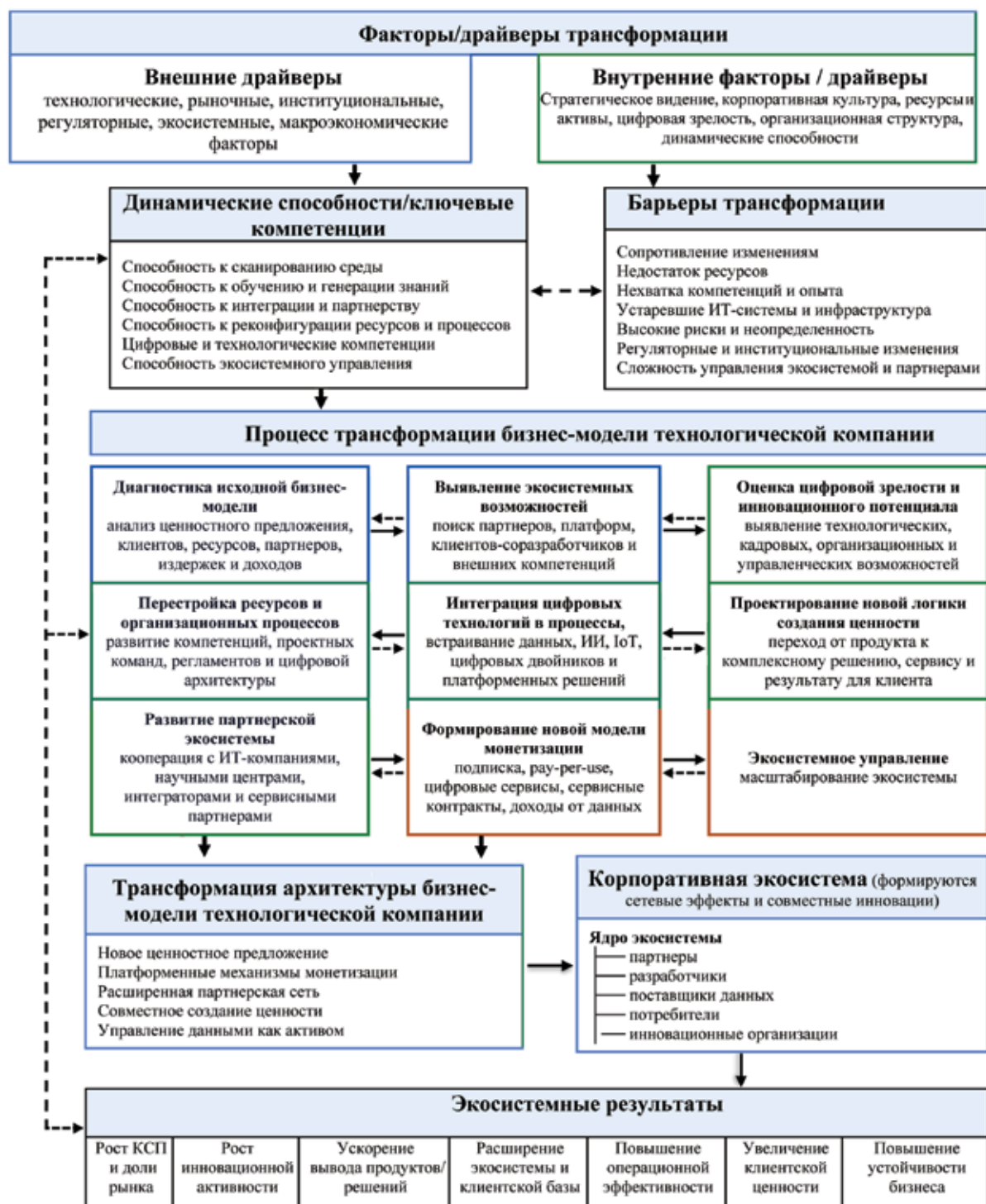
Показателен пример экосистемной реорганизации ключевых блоков бизнес-модели одной из ведущих отечественных ИТ-компаний, «Аквариус», деятельность которой связана с разработкой и производством вычислительной техники, телекоммуникационного оборудования, программно-аппаратных комплексов (ПАК). Компания основана в 1989 г., в настоящее время включает 2 производственных комплекса, 3 центра разработки, 13 категорий продуктов.

Первоначально компания специализировалась на проектировании и производстве компьютерной техники и ИТ-решений. Ее бизнес-модель соответствовала классической модели производителя высокотехнологичного оборудования, которой характерна высокая зависимость от циклов закупок оборудования и ценовой конкуренции. Однако с 2022 г. «Аквариус» инициировал формирование сети технологических альянсов с разработчиками операционных систем, средств виртуализации, информационной безопасности, баз данных и прикладного программного обеспечения. В частности, было реализовано партнерство с ITFB Group, Группой Астра, Байкал Электроникс⁵ для совместного формирования готовых ПАК, ориентированных на корпоративных клиентов и объекты критической информационной инфраструктуры. Реализация этих альянсов, которые «Аквариус» позиционировал «как создание экосистемы комплексных решений совместно с технологическими партнерами», способствовала его переходу от модели производителя оборудования к модели координатора и поставщика комплексных ПАК (рис. 2).

Изменения бизнес-логики компании «Аквариус», явившиеся результатом целенаправленного развития экосистемы технологического партнерства, коснулись практически всех элементов ее бизнес-модели (рис. 3).

Экономические эффекты от экосистемной интеграции выразились в ускорении роста выручки за счет перехода к продаже комплексных решений, увеличения валовой маржи благодаря высокой добавленной стоимости ПАК, снижения транзакционных издержек и коммерческих расходов по реализации совместно разработанных решений и продуктов, а также усиления конкурентных позиций за счет сертифицированной совместимости продуктов.

⁵ «Аквариус», «Байкал Электроникс» и «Группа Астра» формируют единую экосистему российских программно-аппаратных комплексов на процессорах Baikal // CNews. 20.05.2026. URL: https://www.cnews.ru/news/line/2026-05-20_akvariusbaikal_elektroniks (дата обращения: 09.07.2026)



Условные обозначения:

→ Последовательность процессов ↔ Взаимное влияние элементов ---> Обратная связь/цикличность

Разработано автором.

Рис. 1 Концептуальный механизм экосистемной трансформации бизнес-модели технологической компании

Developed by the author.

Fig. 1. The conceptual mechanism of ecosystem transformation of a technology company's business model



Разработано автором.

Рис. 2. Изменение логики создания стоимости компании «Аквариус»

Developed by the author.

Fig. 2. Change of the value creation logic of the Aquarius Company

1. Ключевые партнеры Поставщики компонентов, дистрибьюторы <i>Разработчики ПО, производители процессоров, ОС, СУБД, средств защиты информации и интеграторы (Группа Астра, ITFB Group, Байкал Электроникс, РЕД СОФТ, Код Безопасности, Positive Technologies и др.)</i>	2. Ключевые виды деятельности Разработка и производство оборудования <i>Производство, интеграция, тестирование совместимости, развитие ПАК</i>	4. Ценностное предложение Надежное отечественное вычислительное оборудование (серверы, рабочие станции, ПК) <i>Готовые импортонезависимые ПАК и инфраструктурные решения</i>	5. Взаимоотношения с клиентами Гарантийное обслуживание и техническая поддержка <i>Долгосрочное сопровождение жизненного цикла решений</i>	7. Потребительские сегменты Государственные заказчики, корпоративный сектор, системные интеграторы <i>Заказчики комплексной цифровой инфраструктуры</i>
	3. Ключевые ресурсы Производственные мощности, инженерные компетенции, НИОКР <i>Производственные мощности + партнерская технологическая база</i>		6. Каналы продаж Дистрибьюторы, тендеры, прямые продажи <i>Дистрибьюторы, авторизованные партнеры</i>	
8. Структура издержек Производство, логистика, закупка комплектующих, НИОКР <i>Производство + сертификация совместимости + поддержка экосистемы</i>		9. Поток доходов Продажа оборудования и сервисное обслуживание <i>Продажа оборудования + интеграция + сопровождение + обновления</i>		

Примечание: изменения в бизнес-модели выделены курсивом.

Составлено автором на основе шаблона BMC.

Рис. 3. Трансформация бизнес-модели компании «Аквариус»

Compiled by the author based on the template BMC.

Fig. 3. Transformation of the Aquarius Company's business model

Основные выгоды партнеров экосистемы связаны с доступом к собственной аппаратной платформе, снижением затрат на тестирование и сертификацию, участием в совместных проектах импортозамещения и др. Дополнительным эффектом стала возможность участия в проектах импортозамещения и закупках объектов критической информационной инфраструктуры. Для заказчиков преференции связаны с единой технической поддержкой, гарантированностью совместимости компонентов,

снижением рисков внедрения, упрощением закупок и сопровождения инфраструктуры.

Таким образом, включение цифровых технологий в сквозные бизнес-процессы способствовало формированию комплексного портфеля, включающего классические товарные группы и продукцию/решения партнеров, что трансформировало основные элементы бизнес-моделей компаний-партнеров. Экосистемная интеграция детерминировала по-

вышение конкурентоспособности компании «Аквариус», расширение создаваемой ею ценности и адаптацию к изменившимся условиям функционирования высокотехнологического рынка.

Далее рассмотрим кейс компании ITFB Group, специализирующейся на разработке решений для управления данными, интеграции и автоматизации бизнес-процессов. Компания была основана в 2011 г. по модели классического B2B-разработчика, которой свойственна высокая зависимость от проектной деятельности и ограниченный масштаб продаж.

Благодаря высокому уровню ИИ-компетенций и соответствию решений современным требованиям корпоративного рынка, ITFB Group удалось заключить партнерские соглашения с ведущими отечественными вендорами и ИТ-компаниями. В рамках реализации стратегии мультиплатформенности

были заключены соглашения с YADRO (в области серверов, систем хранения данных и высоконагруженных вычислений), Mertago (с облачным сервисом автоматизации закупок и управления поставщиками), «Аквариус» (об интеграции инфраструктурных решений для разработки полностью отечественных ПАК), Directum (в сфере цифровизации и электронного документооборота) и др.⁶ Результатом интеграции для компаний-партнеров стала возможность получения комплексных ИТ-решений с учетом специфики бизнес-задач, уникальных производственных потребностей и особенностей учета. Для ITFB Group предложение модифицированных под различные сегменты бизнеса решений позволило получить доступ к технологиям, каналам продаж и клиентской базе экосистем, что значительно расширило границы бизнеса и возможности получения новых источников доходов при сохранении организационной и юридической самостоятельности (рис. 4).



Разработано автором.

Рис. 4. Изменение логики создания стоимости ITFB Group

Developed by the author.

Fig. 4. Change of the value creation logic of ITFB Group

На конкретном примере экосистемной интеграции рассмотрим изменения элементов бизнес-модели ITFB Group. В мае 2026 г. компания вошла в экосистему технологических партнеров платформы Platform V компании СберТех, заключив соглашение о партнерстве для развития проектов импортозамещения⁷. Благодаря интеграции с партнерской сетью Platform V и полученному доступу к инфраструктуре, клиентской базе и технологическим сервисам экосистемы СберТех, ITFB Group существенно расширила клиентскую базу и потоки доходов (рис. 5).

Для экосистемы СберТех выгоды, полученные от интеграции с ITFB Group, связаны с расширением сети внедрения Platform V, увеличением числа отраслевых

решений, ростом эффекта от сетевой экосистемы, снижением собственных затрат на разработку специализированных продуктов. Для ITFB Group – это преимущества в виде получения доступа к крупным корпоративным клиентам экосистемы, снижения барьеров входа в крупные проекты, возможности использования готовой платформенной инфраструктуры, ускорения вывода новых решений на рынок. Также положительно отразились на показателях экономической деятельности компании (росте выручки, снижении затрат на разработку и др.) партнерские программы экосистемы Сбера, дополнительно предоставляющие участникам доступ к лидогенерации, совместным продажам, технологической инфраструктуре и каналам продвижения⁸.

⁶ ИТ-экосистемы: новые модели заработка и центры силы на рынке. Часть 1 // IT Channel News. 27.04.2026. URL: <https://www.novostiikanala.ru/news/detail.php?ID=195340> (дата обращения: 09.07.2026)

⁷ «СберТех» и ITFB Group будут развивать решения для реализации проектов импортозамещения в российских компаниях // CNews. 20.05.2026. URL: https://www.cnews.ru/news/line/2026-05-20_sberteh_i_itfb_group_budut_razvivat?utm_source=chatgpt.com (дата обращения: 09.07.2026)

⁸ Прим. Автора: Партнерские решения получают доступ к аудитории более 200 тыс. потенциальных корпоративных клиентов, а сама сеть насчитывает более 200 аккредитованных партнеров. См.: Партнерство в B2B: как выбрать формат и масштабировать бизнес вместе со Сбером // СберПро. URL: <https://sber.pro/publication/partnyorstvo-v-b2b-kak-vibrat-format-i-masshtabirovat-biznes-vmeste-so-sberom/> (дата обращения: 09.07.2026)

1. Ключевые партнеры Производители ПО и оборудования <i>СберТех, другие участники платформенной экосистемы</i>	2. Ключевые виды деятельности Разработка ПО, интеграция систем, консалтинг <i>Интеграция решений Platform V, развитие специализированных компетенций</i>	4. Ценностное предложение Разработка заказного ПО и интеграционных решений <i>Готовые решения на базе Platform V с сокращением сроков внедрения</i>	5. Взаимоотношения клиентами Проектное сопровождение и техническая поддержка <i>Совместное сопровождение проектов с участием СберТех</i>	7. Потребительские сегменты Крупные предприятия, банки, государственные организации <i>Крупные корпоративные клиенты экосистемы Сбера, участники программ импортозамещения</i>
3. Ключевые ресурсы Команда разработчиков и экспертов <i>Собственные специалисты + доступ к технологиям Platform V</i>			6. Каналы Прямые продажи, тендеры, отраслевые мероприятия <i>Собственный отдел продаж + каналы Сбера и партнерской сети</i>	
8. Структура издержек Фонд оплаты труда, разработка, маркетинг <i>Снижение затрат на разработку базовой инфраструктуры и платформенных компонентов</i>		9. Поток доходов Проектная выручка, лицензии, сопровождение <i>Проектная выручка + партнерские внедрения + сервисная модель</i>		

Примечание: изменения в бизнес-модели выделены курсивом.

Составлено автором на основе шаблона BMC.

Рис. 5. Трансформация бизнес-модели ITFB Group

Compiled by the author based on the template BMC.

Fig. 5. Transformation of the ITFB Group's business model

В результате интеграции с инновационными возможностями компаний-партнеров и механизм корпоративного экосистемного взаимодействия ITFB Group удалось существенно расширить границы бизнеса, войти в топ-6 рейтинга российских систем электронного документооборота с ИИ и в топ-10 рейтинга BPM-систем⁹. Кейс демонстрирует переход компании к роли интегратора решений и координатора цифровой инфраструктуры для клиентов и партнеров.

Таким образом, анализ кейсов отечественных ИТ-компаний подтверждает релевантность предложенной теоретической модели для описания экосистемной логики трансформации корпоративных бизнес-моделей.

Выводы

В условиях, когда волна технологических и конкурентных возможностей открывает новые перспек-

тивы для создания ценности, модернизация бизнес-структур ИТ-компаний становится основным механизмом их адаптации к все более динамичной среде, где центры формирования добавленной стоимости переносятся в сферу выстраивания сквозных цифровых процессов, значительно меняющих логику создания ценности. При этом наиболее подготовленными к лидерству в современной цифровой среде становятся те компании, которые оказываются в большей степени готовыми переосмыслить происходящие процессы, интерпретировать их как взаимосвязанную систему и реализовывать комплексные изменения собственной бизнес-модели, трансформируя технологические и организационные возможности в конкурентные преимущества. Организационной средой такой трансформации выступает корпоративная экосистема.

Обосновано, что прорывные цифровые технологии не являются самостоятельным фактором изменения

⁹ CNews Analytics: Крупнейшие поставщики решений для анализа данных в России 2025 // CNews. URL: https://www.cnews.ru/projects/2026/Bolshie_dannye_i_analitika (дата обращения: 20.07.2026)

бизнес-модели. Их влияние реализуется лишь при условии системных преобразований, затрагивающих все элементы архитектуры бизнеса. Приведенные в работе результаты сопоставления традиционной и экосистемной бизнес-моделей по элементам «Business Model Canvas» позволяют оценить уровень цифровой и клиентской зрелости технологических компаний, которым отводится решающая роль при построении новой сетевой модели бизнеса.

Исходя из того, что именно процессная интеграция технологий, ресурсного потенциала и партнерских взаимодействий определяет переход к экосистемной логике создания стоимости, формализован концептуальный механизм экосистемной трансформации технологических компаний. Позволяя объяснить, каким образом отдельные технологические инициативы трансформируются в устойчи-

вые конкурентные преимущества посредством изменения бизнес-процессов, формирования новых партнерских связей и развития цифровых сервисов, он дополняет существующие исследования, в которых данным вопросам уделено значительно меньше внимания. Анализ реальных кейсов отечественных технологических компаний подтвердил соответствие фактических траекторий развития выделенным этапам трансформации.

Практическая значимость результатов заключается в возможности их использования для разработки программ цифровой трансформации технологических компаний и стратегий развития корпоративных экосистем. Перспективы дальнейших исследований автор связывает с исследованием проблем нивелирования барьеров экосистемной трансформации малых открытых инновационных систем.

Список источников

1. *Sabaruddin L., Linsley Ph.* The risks of business model innovation in established firm: Insights from an expert study // *Creativity and Innovation Management*. 2025. Vol. 34. Iss. 4. P. 963–977. <https://doi.org/10.1111/caim.70012>
2. *Жагловская А.В., Елисеева Е.Н.* Особенности перехода от цифровой экономики к экономике данных // *Экономическая наука современной России*. 2024. № 3(106). С. 92–104. EDN: <https://elibrary.ru/vfewhc>. [https://doi.org/10.33293/1609-1442-2024-3\(106\)-92-104](https://doi.org/10.33293/1609-1442-2024-3(106)-92-104)
3. *Ciacchi A., Penco L.* Business model innovation: Harnessing big data analytics and digital transformation in hostile environments // *Journal of Small Business and Enterprise Development*. 2024. Vol. 31. Iss. 8. P. 22–46. <https://doi.org/10.1108/JSBED-10-2022-0424>
4. *Wang L., Jiang Z., Qu G.* Digital business model innovation in complex environments: A knowledge system perspective // *Systems*. 2025. Vol. 13. Iss. 5. P. 379. <https://doi.org/10.3390/systems13050379>
5. *Rabetino R., Kohtamäki M., Foss N., Rahman N., Huikkola T.* Microfoundations for business model innovation: Exploring the interplay between individuals, practices, and organizational design // *Journal of Product Innovation Management*. 2025. Vol. 42. Iss. 4. P. 704–736. <https://doi.org/10.1111/jipim.12784>
6. *Kowalski M.E., Gomes L.A., Borini F.M., Bernardes R.C.* Business-to-business ecosystem smartification for manufacturing: A definition, an integrative framework, and future directions // *Technovation*. 2026. Vol. 151. P. 103425. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2025.103425>
7. *Jorzik P., Klein S., Kanbach D.K., Kraus S.* AI-driven business model innovation: A systematic review and research agenda // *Journal of Business Research*. 2024. Vol. 182. P. 114764. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.114764>
8. *Lee J., Suh T., Roy D., Baucus M.* Emerging technology and business model innovation: The case of artificial intelligence // *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2019. Vol. 5. Iss. 3. P. 44. <https://doi.org/10.3390/joitmc5030044>
9. *Aagaard A., Tucci C.* AI-driven business model innovation: Pioneering new frontiers in value creation. In: *Business Model Innovation*. Aagaard A. (eds). Palgrave Macmillan. Cham, 2024. P. 295–328. https://doi.org/10.1007/978-3-031-57511-2_10
10. *Masaeli M., Bamiatz V., Marra M., Manning S.* Experimentation and learning in business model innovation for sustainability in incumbent firms: An integrative review // *Business Strategy and the Environment*. 2026. Vol. 5. Iss. 3. P. 4606–4623. <https://doi.org/10.1002/bse.70415>
11. *Ancillai C., Sabatini A., Gatti M., Perna A.* Digital technology and business model innovation: A systematic literature review and future research agenda // *Technological Forecasting and Social Change*. 2023. Vol. 188. P. 122307. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122307>

12. Spieth P., Breitenmoser P., Röth T. Business model innovation: Integrative review, framework, and agenda for future innovation management research // *Journal of Product Innovation Management*. 2025. Vol. 42. Iss. 1. P. 166–193. <https://doi.org/10.1111/jpim.12704>
13. Teece D.J. Business models, business strategy and innovation // *Long Range Planning*. 2010. Vol. 43. Iss. 2-3. P. 172–194. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.003>
14. Zhang F., Yang B., Zhu L. Digital technology usage, strategic flexibility, and business model innovation in traditional manufacturing firms: The moderating role of the institutional environment // *Technological Forecasting and Social Change*. 2023. Vol. 194. P. 122726. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122726>
15. Foss N.J., Saebi T. Business models and business model innovation: Between wicked and paradigmatic problems // *Long Range Planning*. 2018. Vol. 51. Iss. 1. P. 9–21. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2017.07.006>
16. Manolopoulos D., Xenakis M.S. The business model conundrum: A systematic theme-centric literature review and future research directions // *Sage Open*. 2025. Vol. 15. Iss. 2. <https://doi.org/10.1177/21582440251339940>
17. Andreini D., Bettinelli C., Foss N.J., Mismetti M. Business model innovation: A review of the process-based literature // *Journal of Management and Governance*. 2022. Vol. 26. P. 1089–1121. <https://doi.org/10.1007/s10997-021-09590-w>
18. Pedersen E.R.G., Tiburzi L., Costa R., Rosati F., Calabrese A. Those who mind matter: The relationship between stakeholder demands, business model innovation, and corporate sustainability // *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*. 2026. Vol. 33. Iss. 1. P. 1016–1030. <https://doi.org/10.1002/csr.70207>
19. Bachmann N., Harms R., Gundolf K., Oukes T. Driving sustainable innovation: A review of data-driven technologies in sustainable business model innovation // *Business Strategy and the Environment*. 2026. Vol. 35. Iss. 1. P. 819–847. <https://doi.org/10.1002/bse.70182>
20. Oliveira-Dias D., Kneipp J.M., Bichueti R.S., Gomes C.M. Fostering business model innovation for sustainability: A dynamic capabilities perspective // *Management Decision*. 2022. Vol. 60. Iss. 13. P. 105–129. <https://doi.org/10.1108/MD-05-2021-0590>
21. Bocken N.M.P., Geradts T.H.J. Barriers and drivers to sustainable business model innovation: Organization design and dynamic capabilities // *Long Range Planning*. 2020. Vol. 53. Iss. 4. P. 101950. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2019.101950>
22. Chen X., Thapa D. Clarifying the business model construct: A theory-driven integrative literature review through ecosystems and open systems perspectives // *Review of Managerial Science*. 2026. Vol. 20. P. 1611–1644. <https://doi.org/10.1007/s11846-025-00917-7>
23. Shen L., Liu Y. Exploring the impact of partner match on business model innovation: The mediating role of interfirm dynamic capabilities-based on ecosystem orchestration perspective // *Kybernetes*. 2025. Vol. 54. Iss. 2. P. 1237–1261. <https://doi.org/10.1108/K-03-2023-0382>
24. Mueller-Saegebrecht S., Walter A.-T. Strategic agility – An urgent capability for successful business model innovation? A conceptual process model and theoretical framework // *Strategic Change*. 2025. Vol. 34. Iss. 3. P. 407–428. <https://doi.org/10.1002/jsc.2645>
25. Тихонов Д.В., Калинина О.В., Гетманова Г.В., Туровская М.С. Особенности бизнес-моделирования в инновационных отраслях // *Экономика*. 2024. Т. 17. № 4(17) С. 109–123. EDN: <https://elibrary.ru/aqjifjr>. <https://doi.org/10.18721/JE.17407>
26. Zott C., Amit R., Giesen E. Business model innovation capability: A game changer for sustaining a firm's edge. In: *Business Model Innovation*. Aagaard A. (eds). Palgrave Macmillan, Cham, 2024. P. 27–56. https://doi.org/10.1007/978-3-031-57511-2_2

Статья поступила в редакцию 23.05.2026; одобрена после рецензирования 10.08.2026; принята к публикации 14.08.2026

Об авторе:

Туменова Светлана Ахматовна, Кандидат экономических наук, старший научный сотрудник отдела «Экономика интеллектуальных систем и сред»; SPIN-код: 9992-6891, Researcher ID: AAX-8814-2020, Scopus ID: 57202720104

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

References

1. Sabaruddin L., Linsley Ph. The risks of business model innovation in established firm: Insights from an expert study. *Creativity and Innovation Management*. 2025; 34(4):963–977. <https://doi.org/10.1111/caim.70012> (In Eng.)
2. Zhaglovskaiya A.V., Eliseeva E.N. Features of transition from digital economy to data economy. *Economics of Contemporary Russia*. 2024; (3(106)):92–104. EDN: <https://elibrary.ru/vfewhc>. [https://doi.org/10.33293/1609-1442-2024-3\(106\)-92-104](https://doi.org/10.33293/1609-1442-2024-3(106)-92-104) (In Russ.)
3. Ciacchi A., Penco L. Business model innovation: Harnessing big data analytics and digital transformation in hostile environments. *Journal of Small Business and Enterprise Development*. 2024; 31(8):22–46. <https://doi.org/10.1108/JSBED-10-2022-0424> (In Eng.)
4. Wang L., Jiang Z., Qu G. Digital business model innovation in complex environments: A knowledge system perspective. *Systems*. 2025; 13(5):379. <https://doi.org/10.3390/systems13050379> (In Eng.)
5. Rabetino R., Kohtamäki M., Foss N., Rahman N., Huikkola T. Microfoundations for business model innovation: Exploring the interplay between individuals, practices, and organizational design. *Journal of Product Innovation Management*. 2025; 42(4):704–736. <https://doi.org/10.1111/jpim.12784> (In Eng.)
6. Kowalski M.E., Gomes L.A., Borini F.M., Bernardes R.C. Business-to-business ecosystem smartification for manufacturing: A definition, an integrative framework, and future directions. *Technovation*. 2026; 151:103425. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2025.103425> (In Eng.)
7. Jorzik P., Klein S., Kanbach D.K., Kraus S. AI-driven business model innovation: A systematic review and research agenda. *Journal of Business Research*. 2024; 182:114764. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.114764> (In Eng.)
8. Lee J., Suh T., Roy D., Baucus M. Emerging technology and business model innovation: The case of artificial intelligence. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2019; 5(3):44. <https://doi.org/10.3390/joitmc5030044> (In Eng.)
9. Aagaard A., Tucci C. AI-driven business model innovation: Pioneering new frontiers in value creation. In: *Business Model Innovation*. Aagaard A. (eds). Palgrave Macmillan. Cham, 2024. P. 295–328. https://doi.org/10.1007/978-3-031-57511-2_10 (In Eng.)
10. Masaeli M., Bamiatz V., Marra M., Manning S. Experimentation and learning in business model innovation for sustainability in incumbent firms: An integrative review. *Business Strategy and the Environment*. 2026; 5(3):4606–4623. <https://doi.org/10.1002/bse.70415> (In Eng.)
11. Ancillai C., Sabatini A., Gatti M., Perna A. Digital technology and business model innovation: A systematic literature review and future research agenda. *Techno-logical Forecasting and Social Change*. 2023; 188:122307. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122307> (In Eng.)
12. Spieth P., Breitenmoser P., Röth T. Business model innovation: Integrative review, framework, and agenda for future innovation management research. *Journal of Product Innovation Management*. 2025; 42(1):166–193. <https://doi.org/10.1111/jpim.12704> (In Eng.)
13. Teece D.J. Business models, business strategy and innovation. *Long Range Planning*. 2010; 43(2-3):172–194. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.003> (In Eng.)
14. Zhang F., Yang B., Zhu L. Digital technology usage, strategic flexibility, and business model innovation in traditional manufacturing firms: The moderating role of the institutional environment. *Technological Forecasting and Social Change*. 2023; 194:122726. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122726> (In Eng.)
15. Foss N.J., Saebi T. Business models and business model innovation: Between wicked and paradigmatic problems. *Long Range Planning*. 2018; 51(1):9–21. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2017.07.006> (In Eng.)
16. Manolopoulos D., Xenakis M.S. The business model conundrum: A systematic theme-centric literature review and future research directions. *Sage Open*. 2025; 15(2). <https://doi.org/10.1177/21582440251339940> (In Eng.)
17. Andreini D., Bettinelli C., Foss N.J., Mismetti M. Business model innovation: A review of the process-based literature. *Journal of Management and Governance*. 2022; 26:1089–1121. <https://doi.org/10.1007/s10997-021-09590-w> (In Eng.)

18. Pedersen E.R.G., Tiburzi L., Costa R., Rosati F., Calabrese A. Those who mind matter: The relationship between stakeholder demands, business model innovation, and corporate sustainability. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*. 2026; 33(1):1016–1030. <https://doi.org/10.1002/csr.70207> (In Eng.)
19. Bachmann N., Harms R., Gundolf K., Oukes T. Driving sustainable innovation: A review of data-driven technologies in sustainable business model innovation. *Business Strategy and the Environment*. 2026; 35(1):819–847. <https://doi.org/10.1002/bse.70182> (In Eng.)
20. Oliveira-Dias D., Kneipp J.M., Bichueti R.S., Gomes C.M. Fostering business model innovation for sustainability: A dynamic capabilities perspective. *Management Decision*. 2022; 60(13):105–129. <https://doi.org/10.1108/MD-05-2021-0590> (In Eng.)
21. Bocken N.M.P., Geradts T.H.J. Barriers and drivers to sustainable business model innovation: Organization design and dynamic capabilities. *Long Range Planning*. 2020; 53(4):101950. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2019.101950> (In Eng.)
22. Chen X., Thapa D. Clarifying the business model construct: A theory-driven integrative literature review through ecosystems and open systems perspectives. *Review of Managerial Science*. 2026; 20:1611–1644. <https://doi.org/10.1007/s11846-025-00917-7> (In Eng.)
23. Shen L., Liu Y. Exploring the impact of partner match on business model innovation: The mediating role of interfirm dynamic capabilities-based on ecosystem orchestration perspective. *Kybernetes*. 2025; 54(2):1237–1261. <https://doi.org/10.1108/K-03-2023-0382> (In Eng.)
24. Mueller-Saegebrecht S., Walter A.-T. Strategic agility – An urgent capability for successful business model innovation? A conceptual process model and theoretical framework. *Strategic Change*. 2025; 34(3):407–428. <https://doi.org/10.1002/jsc.2645> (In Eng.)
25. Tikhonov D.V., Kalinina O.V., Getmanova G.V., Turovskaya M.S. Features of business modeling in innovative industries. *Экономика*. 2024; 17(4):109–123. EDN: <https://elibrary.ru/qgjfjr>. <https://doi.org/10.18721/JE.17407> (In Russ.)
26. Zott C., Amit R., Giesen E. Business model innovation capability: A game changer for sustaining a firm's edge. In: *Business Model Innovation*. Aagaard A. (eds). Palgrave Macmillan, Cham, 2024. P. 27–56. https://doi.org/10.1007/978-3-031-57511-2_2 (In Eng.)

The article was submitted 23.05.2026; approved after reviewing 10.08.2026; accepted for publication 14.08.2026

About the author:

Svetlana A. Tumenova, Candidate of Economic Sciences, Senior Researcher, Department of Economics of Intelligent Systems and Environments; SPIN: 9992-6891, Researcher ID: AAX-8814-2020, Scopus ID: 57202720104

The author has read and approved the final version of the manuscript.

ISSN 2079-4665, E-ISSN 2411-796X

<https://www.mir-nayka.com>

Научная статья

УДК 338.28

JEL: L91, O38, P11

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.572-586>

Гражданская авиация в контексте пространственного развития и национальной экономической безопасности

Бойко Ирина Викторовна¹

¹ Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (Северо-Западный институт управления РАНХиГС); Санкт-Петербург, Россия

¹ boyko-iv@ranepa.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1442-7526>

Аннотация

Целью исследования является обоснование необходимости новых подходов к развитию гражданской авиации с учетом растущих ресурсных потребностей отрасли, приоритетов пространственного развития и значимости для обеспечения национальной экономической безопасности.

Методы. Использовались междисциплинарные подходы, анализировались отечественные и зарубежные статистические и эмпирические материалы, экспертные оценки и результаты социологических опросов. Применялся системный подход и эндогенная методология. Ретроспективный анализ развития отечественной авиации позволил определить особенности данной отрасли и установить преемственность отдельных принципов на современном этапе.

Результаты работы. Развитие гражданской авиации связано с разработкой и внедрением стандартизированных технологий двойного назначения. Эта особенность формирует необходимость активного участия государства в развитии всех элементов авиационной экосистемы. Важное значение приобретает способность стран производить конечную продукцию «от хвоста до носа». В современных условиях авиация сталкивается с многочисленными вызовами, повышающими роль государства, но одновременно создающими для него высокие риски. Для их преодоления важнейшее значение приобретает разработка и реализация нового методологического подхода, рассматривающего развитие авиации не только в отраслевом контексте, но и как элемента национальной экономической системы, для формирования и развития которой пространственный аспект имеет не менее важное значение.

Выводы. Необходима реализация национальной промышленной политики, в рамках которой гражданская авиация является одним из ключевых элементов. Существенную значимость приобретает разделение компетенций федерального правительства, региональных органов власти и частных компаний в реализации отдельных задач по ее развитию. Одновременно с восстановлением отечественной способности к производству авиационной техники «от хвоста до носа» необходимо формирование планов по ее экспансии на зарубежные рынки. Особенное значение имеет расширение горизонтов окупаемости инвестиций в результате повышения экономической активности в отдаленных и труднодоступных регионах, увеличения численности населения, а также объемов создаваемой в регионах добавленной стоимости.

Ключевые слова: гражданская авиация, технологии «двойного назначения», пространственное развитие, затраты, стандарты ESG, импортозамещение

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Бойко И. В. Гражданская авиация в контексте пространственного развития и национальной экономической безопасности // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2026. Т. 17. № 3. С. 572–586

EDN: <https://elibrary.ru/xptywa>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.572-586>

© Бойко И. В., 2026



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

Civil aviation in the context of spatial development and national economic security

Irina V. Boiko¹

¹ Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (North-West Institute of Management, Branch of RANEPA); Saint Petersburg, Russia

¹ boyko-iv@ranepa.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1442-7526>

Abstract

Purpose: to explain the need to develop new methodological approaches to the development of civil aviation taking into account the growing utilization of resources, spatial priorities and importance for national economic security.

Methods: interdisciplinary analysis, statistical and empirical studies, results of foreign sociological interviews and expert assessments were used. The study was based on the holistic approach and endogenous methodology. A retrospective analysis of the domestic aviation development made it possible to identify the features of this industry and establish the continuity of individual principles at the present stage.

Results: the development of civil aviation is closely linked to the development of the standardized dual-use technologies. This makes the active role of the state in the development of aviation valuable. National capabilities in the aircraft production "from tail to nose" are becoming a critical requirement for aviation in many countries. In the modern era aviation faces numerous challenges that require a more decisive role for the state, but at the same time, the risks are also increasing. To solve this problem, it is necessary to master a new methodological approach that considers aviation as a subsystem of the national economy, for which the spatial aspect is also important.

Conclusions and Relevance: national industrial policy is a prerequisite for the development of civil aviation. Division of competence between federal and regional governments and business is essential for the successful development of aviation. Along with restoring national capability to produce aircraft "from tail to nose", plans must be developed for expansion into foreign markets. Of particular importance is the expansion of investment payback horizons as a result of increased economic activity in remote and hard-to-reach regions, an increase in population, as well as the volume of value added created in the regions.

Keywords: civil aviation, dual-use technologies, spatial development, costs, ESG standards, import substitution

Conflict of Interest. The author declares that there is no Conflict of Interest.

For citation: Boiko I. V. Civil aviation in the context of spatial development and national economic security. *MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2026; 17(3):572–586. (In Russ.)

EDN: <https://elibrary.ru/xptywa>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2026.17.3.572-586>

© Boiko I. V., 2026

Введение

Гражданская авиация¹ играет особую роль в обеспечении экономической безопасности и поддержании устойчивости внутреннего экономического и политического пространства в странах, обладающих масштабной и разнообразной территорией, таких как Россия.

Объектом настоящего исследования является гражданская авиация как сложный технологи-

ческий комплекс, представляющий часть национальной экономической системы. Предмет исследования – технологические и экономические факторы, обуславливающие значимость не только отраслевого, но и пространственного подхода к развитию гражданской авиации.

В состав гражданской авиации входят, упрощенно, блок обеспечения – создание авиационной техники и авиационной инфраструктуры, проведе-

¹ Прим. Автора: Гражданская авиация – отрасль воздушного транспорта, обеспечивает перевозки пассажиров, почты и грузов; используется для защиты сельскохозяйственных растений от вредителей, для аэрофотосъемки местности, разведки полезных ископаемых, охраны лесных массивов (в том числе тушения пожаров), в медико-санитарных целях и др. Располагает парком летательных аппаратов (самолетов и вертолетов), сетью воздушных линий, аэропортов, аэродромов с системой технических сооружений, радио- и метеостанциями, заводами и ремонтно-техническими базами, научно-исследовательскими и учебными учреждениями. См.: Гражданская авиация // Большая российская энциклопедия. URL: https://old.bigenc.ru/technology_and_technique/text/4426277 (дата обращения: 30.12.2025)

ние фундаментальных и прикладных исследований, подготовка кадров; и блок потребления – эксплуатанты. Последние классифицируются не только по признаку права собственности (физические и юридические лица) и характеру транспортных операций (грузовые, пассажирские, багажные, почтовые), но и по пространственному признаку (дальнемагистральные, среднемагистральные и ближнемагистральные (региональные) перевозчики).

Стратегия развития национальной гражданской авиации предполагает способность осуществлять весь комплекс обеспечительных работ (так называемая стратегия «от хвоста до носа» – *from tail to nose*) в тесной взаимосвязи со вспомогательным блоком при условии минимальной зависимости от внешнего фактора (иностранных технологий, оборудования, кадров и т.д.). Даже незначительное присутствие иностранного элемента может создавать значительные риски для функционирования данного блока.

Снижение зависимости от внешних факторов и формирование самодостаточной национальной промышленно-технологической системы в авиастроении становится одним из наиболее важных приоритетов для обеспечения безопасности и устойчивости современной России. В то же время, эта задача является чрезвычайно сложной и требует мобилизации лучших интеллектуальных ресурсов страны в рамках четко обозначенных промышленно-технологических приоритетов, формирования особого общественного разделения труда, в котором федеральное правительство, регионы и бизнес выполняют конкретные задачи, обеспечивают их ресурсами и несут ответственность за их выполнение. Важное значение принимает не только прорывное развитие авиастроения, но и рост его рентабельности за счет повышения платежеспособного спроса на грузовые и пассажирские авиаперевозки в регионах.

Целью исследования является обоснование необходимости новых подходов к развитию гражданской авиации, с учетом растущих ресурсных потребностей отрасли, приоритетов пространственного развития и значимости для обеспечения национальной экономической безопасности.

В соответствии с данной целью поставлены следующие исследовательские задачи:

- определить технологические особенности современного авиастроения, которые необходимо учитывать при формировании экономической политики, направленной на ее развитие (такие как двойной характер технологий, стандартизированность производства, его многокомпонентность и т.д.);

- на основе мирового теоретического и эмпирического опыта обосновать важность авиации для обеспечения пространственной связности, имеющей особенное значение для территориально масштабных стран, к которым относится Россия;
- определить современные проблемы, с которыми сталкивается глобальная авиация, для понимания общемировых трендов и перспективных возможностей масштабирования российского авиастроения;
- артикулировать новые стратегические задачи в развитии российской гражданской авиации, учитывая пространственные аспекты, определяющие окупаемость инвестиций.

Обзор литературы и исследований

Особенность авиации как экономической и технологической подсистемы национальной экономики и ее роль в обеспечении национальной экономической безопасности исследовали в своих работах A. Yates, N. Srinivasan [1]. Ключевую роль авиации в развитии российской экономики, ее значимости для пространственного развития страны и обеспечения национальной экономической безопасности обосновывают российские ученые, такие как С.В. Шманев [2], С.В. Рабкин [3] и др. Отсутствие существенных теоретических разработок в данной области подчеркивает С.В. Матюха [4].

Технологические особенности авиастроения и двойной характер используемых технологий, возможность их использования не только в военном, но и в гражданском производстве, достаточно обстоятельно описаны российскими (О.Н. Ларин, В.В. Рублев [5]) и зарубежными (P. Finocchio, M. Ruggieri, R. Prasad [6], V.H. Kuncoro, G. Amperiawan и др. [7]) учеными. Важную роль государства в развитии авиастроения обосновывают С.В. Рабкин [3], D. Bugayko, M. Podrieza и др. [8].

Развитие авиации занимает значительное место в поддержании жизнедеятельности в отдаленных регионах, решении социальных задач, а также в обеспечении пространственной связности. Эти аспекты развития авиастроения подчеркиваются в исследовании «The Future is regional – Why Aviation is an Essential Bridge Connecting Communities in the US»², а также анализируются в работах российских ученых А.А. Артемьева и др. [9], Л.В. Соболевой [10], А.В. Губенко и др. [11].

Современная авиация, несмотря на ее высокую значимость для глобальной и национальной экономики, переживает непростые времена. Нега-

²The Future is regional – Why aviation is an essential bridge connecting communities in the US // ATR. 05.09.2024. URL: <https://www.atr-aircraft.com/stories/the-future-is-regional-why-aviation-is-an-essential-bridge-connecting-communities-in-the-us/> (дата обращения: 04.01.2026)

тивное влияние снижения темпов роста мировой экономики на развитие авиации, в том числе произошедшее по причине пандемии COVID-19, обосновывают X. Sun и др. [12], R. Hu [13]. Проблемы, с которыми сталкивается в настоящее время гражданская авиация, анализируются в исследованиях зарубежных авторов, E.P. Paraschi [14], S. Wandelt, C. Antoniou и др. [15]. Возросшие экологические требования к авиации как фактор, создающий проблемы для ее развития, подчеркивают S. Gössling, A. Humpe [16]. Негативное влияние санкций и других ограничений на международные авиоперевозки анализируют E. Knoll-Csete и I. Kárász [17]. На усиливающуюся проблему старения авиапарка, среди многих иных факторов оказывающую негативное влияние на рост операционных затрат, указывают T. Mofokeng с соавторами [18], W. Yonggang, L. Honglang [19].

Влияние на отечественное авиастроение санкционной политики, проводимой в отношении России недружественными странами, исследовали В.В. Лапушкин [20], М.В. Карпова и др. [21]. Политику импортозамещения в авиастроении, ее проблемы и результаты проанализировали в своих научных трудах А.В. Майоров, Л.Н. Борисоглебская и др. [22], Е.А. Капогузов [23]. Влияние внутренних и внешних факторов на развитие современного отечественного авиастроения анализируют В.И. Черненко и др. [24]. Необходимость расширения масштабов рынка для российской авиатехники и значимости разработки экспортной стратегии в рамках отраслевых приоритетов исследовали Ю.Д. Соколова [25], V.N. Pinchuk, D.A. Zanchev [26].

Начало настоящему исследованию было положено в рамках проекта «Развитие мирового гражданского авиастроения», выполненного в 2005–2007 гг. с участием автора в составе международной группы исследователей под руководством профессора Jorge Niosi (Université du Québec à Montréal, Канада), результатам которого был посвящен специальный выпуск журнала *International Journal of Technology and Globalization*³.

Материалы и методы

Для определения перспектив развития гражданской авиации, связанных с пространственным развитием и различными аспектами экономической безопасности, использовались методы статистического и эмпирического анализа, в том числе данные, публикуемые Международной ассоциацией воздушного транспорта (IATA), Организацией экономического сотрудничества и развития (OECD), а также материалы Всемирного экономического

форума (WEF) и национальных организаций, осуществляющих деятельность в сфере развития авиации (к примеру, таких как NAV Canada). Исследование опыта развития гражданской, в том числе региональной авиации в Канаде имело особенное значение ввиду схожести природно-географических и пространственных условий с Россией.

Приводимые результаты исследования опросов населения в зарубежных странах позволили сделать выводы о социально-экономической значимости авиации для отдаленных регионов, а ретроспективный анализ советского авиастроения позволил установить некоторые общие принципы его развития, справедливые и для рыночной экономики.

Важное значение имел системный подход при анализе перспектив развития авиации, определение не только ключевых внутренних параметров ее развития, но и внешних, экзогенных, условий. Для анализа наиболее актуальной для поддержания национальной экономической безопасности и пространственного развития страны политики импортозамещения в сфере гражданской авиации проанализированы мнения и предложения ведущих российских специалистов в данной сфере. Проведено исследование некоторых рыночных особенностей авиастроения как со стороны предложения, так и сбыта.

Исследование развития мировой авиации осуществлялось для:

- определения общих трендов в развитии отрасли, выявления возникающих долговременных, системных проблем;
- выявления технологических и организационных перспектив развития отрасли, учитываемых при формировании ориентиров в развитии сферы R&D и авиастроения в целом;
- понимания складывающейся ситуации на глобальном рынке и сложности, с которыми сталкиваются основные конкуренты.

Кроме того, анализ зарубежной и отечественной научной литературы проводился для выявления особенности авиастроения как крупномасштабного, стандартизированного производства, рентабельность которого определяется возможностью экспортной экспансии производимой продукции и сопутствующих услуг с учетом происходящего на мировом рынке перераспределения позиций ведущих глобальных компаний.

Ограничением при проведении исследования стало отсутствие методологически оформленной концепции промышленной политики, в которой ави-

³ *International Journal of Technology and Globalization*. Special Issue on the International Civil Aircraft Industry: Turbulence Ahead. Guest Editor: Professor J. Niosi. 2013. Vol. 7. Iss. 1/2. URL: <https://www.inderscience.com/info/inarticletoc.php?jcode=ijtg&year=2013&vol=7&issue=1/2>. (дата обращения: 10.12.2025)

ация играет существенную роль, что определило недостаточность использования ее методических инструментов (к примеру, статистического анализа, метода экспертных оценок и т.д.).

Результаты исследования

Технологические особенности современного авиастроения

Ключевые технологии, на основе которых сформировалось авиастроение, являются технологиями двойного назначения, то есть они могут использоваться не только в военном, но и гражданском производстве. К примеру, радары, навигационные системы, спутниковая связь, используемые в гражданской авиации, первоначально были разработаны для военных целей.

Кроме того, авиастроение – это стандартизированное производство, требующее сотрудничества технологически сопряженных предприятий, производящих материалы, оборудование, комплектующие узлы и детали. Как отмечают зарубежные авторы, «к особенностям авиационного комплекса относятся высокий уровень технологичности, значительные первоначальные затраты финансовых, технологических и кадровых ресурсов на организацию производства; длительные сроки разработки, испытаний и создания продукции, сотрудничество между производителями, высокий уровень сертификации и контроля качества продукции, гарантии безопасности, подготовка специалистов по эксплуатации авиационной продукции, наличие послепродажных гарантий, сервисного обслуживания. Доказано, что для успешной работы предприятий авиационного комплекса необходимы перспективы выхода на зарубежный рынок...» [8, с. 7]. Следует подчеркнуть, что в производстве современного самолета используется большое количество компонентов. Так, в производстве Airbus A380 используется около 4 млн компонентов, из которых 2,5 млн поставляется из 30-ти стран мира. В стабильных геополитических условиях такая модель глобального размещения производственных мощностей создает преимущества, но в условиях нестабильности формирует высокие риски.

Необходимо выполнение следующих экономических условий, обеспечивающих стабильное развитие авиастроения:

- масштабные инвестиции на длительный срок;

- долговременные стабильные экономические условия (уровень инфляции, стоимость кредитных ресурсов и т.д.), что обусловлено длительными сроками окупаемости капитальных вложений;
- поддержание высокого уровня согласованности и организации всего технологического процесса в течение жизненного цикла продукции;
- значительные и постоянно возрастающие объемы производства, требующие соответствующих масштабов сбыта, поскольку малые объемы производства делают нерентабельным и экономически нецелесообразным развитие авиастроения.

Авиастроение – это промышленно-технологическая система, состоящая из множества разнообразных взаимосвязанных звеньев, поэтому его функционирование определяется устойчивостью всех взаимосвязей. Как отмечают канадские специалисты, «авиационный сектор функционирует наиболее эффективно, когда все его компоненты работают в гармонии: авиакомпания, аэропорты, поставщики аэронавигационных услуг, производители, ремонтные бригады и логистические компании»⁴.

Одним из существенных национальных сравнительных преимуществ в сфере современного авиастроения является способность обеспечить весь технологический цикл производства конечной продукции. Так, канадские эксперты отмечают, что «Канада обладает сравнительным преимуществом и является одной из немногих стран в мире, способных производить самолеты «от хвоста до носа» и их сертифицировать»⁵. Значительный потенциал в авиастроении имела и Россия. К началу XXI в. в России насчитывалось около 70-ти заводов, занимающихся производством самолетов, в том числе 20 заводов по производству самолетов и вертолетов; более 20-ти заводов по производству авиационных двигателей; около 30-ти заводов по производству различных устройств, систем и оборудования.

Масштабное развитие современного авиастроения началось в годы второй мировой войны и стало возможным в результате ключевой роли государства, создавшего для этого благоприятные условия. В рамках военных госзаказов осуществлялись значительные инвестиции на длительный срок и на выгодных условиях, одновременно формировался масштабный рынок сбыта. Государство обеспечивало авиастроение необходимыми технологическими разработками, финансируя соответствующие R&D и решая организационные вопросы.

⁴Nav Canada brief. Pre-budget consultations in advance of budget 2025 // Nav Canada. URL: <https://www.ourcommons.ca/Content/Committee/451/FINA/Brief/BR13582609/br-external/Navcanada-e.pdf> (дата обращения: 24.12.2025)

⁵Why Canada needs an industrial aerospace strategy // AIAC. URL: <https://aiac.ca/why-canada-needs-an-industrial-aerospace-strategy/> (дата обращения: 23.12.2025)

Двойной характер технологий позволил на основе сформированной для решения военных задач промышленно-технологической системы начать производство гражданских самолетов, потребность в которых в послевоенное время постоянно росла. В относительно стабильных геополитических условиях авиастроение оказалось способным к росту рыночной окупаемости при существенном снижении роли государства. Но в XXI в., в связи с нарастанием международной напряженности, роль государства в развитии авиастроения стала возрастать.

Сегодня на смену глобалистской риторике приходит осознание приоритетности национальных целей. К примеру, в связи с хаотичной тарифной политикой, проводимой администрацией США, руководство Канады поставило задачу минимизировать иностранную зависимость экономики, в том числе в сфере авиастроения.

Авиация в пространственном развитии страны

Авиационный транспорт обладает определенными логистическими особенностями. Наряду с высокими тарифами на авиаперевозки и зависимостью от погодных условий и капиталоемкой инфраструктуры он обладает несомненными преимуществами по скорости доставки, мобильности и пропускной способности. Кроме того, авиационный транспорт является единственным видом транспорта, способным спрямлять маршруты, линейно пересекая труднодоступные районы и сложные ландшафты.

Авиация приобретает особенное значение для обеспечения экономической безопасности территориально масштабных стран. Так, перевозка грузов из Владивостока в Санкт-Петербург автотранспортом занимает 15–18 дней; железнодорожным транспортом – 12–14 дней, авиатранспортом – 1–2 дня.

Помимо коннективности авиация играет значительную роль в жизнеобеспеченности труднодоступных, в том числе северных территорий. Как отмечают канадские эксперты, «авиация играет центральную роль в обеспечении жизнеспособности Канады, ее национальной устойчивости и глобальной конкурентоспособности. Благодаря авиации Канада, являясь северной страной с обширной территорией и рассредоточенными по всей стране населенными пунктами, обеспечивает жизненно важные транспортные связи...»⁶.

Авиация в отдаленных районах позволяет решать следующие задачи:

- обеспечение связи с остальным миром;
- поддержка местной экономики (авиация может открыть доступ к ресурсам, содействовать развитию туризма и торговли);
- улучшение доступа к медицинской помощи (санитарные самолеты могут обеспечить жизненно важную медицинскую транспортировку в чрезвычайных ситуациях, особенно в регионах, где отсутствуют медицинские службы);
- содействие технологическим инновациям (авиаперевозки в отдаленных районах могут стимулировать разработку более прочных материалов, навигационных технологий и т.д.)⁷.

О значимости региональной авиации также заявляют и американские специалисты: «Региональная авиация является жизненно важной для регионов, где наземный транспорт ограничен, требует значительных затрат времени, сложен с точки зрения организации или природных факторов, таких как горы, пустыни или водные преграды...»⁸. Наличие оперативной транспортной коммуникации приобретает особенное значение в условиях чрезвычайных ситуаций, таких как пожары, наводнения, землетрясения и т.д.

Наличие воздушных транспортных коммуникаций является условием жизни населения, проживающего на значительной по площади российской территории, обеспечивает «северный завоз» для более 3 млн человек. Как отмечает А.А. Артемьев с соавторами, «для многих регионов России, включая Сибирь, Дальний Восток и Крайний Север, авиация представляется жизненно необходимым, а иногда и единственным имеющимся в распоряжении видом транспорта. В частности, для арктических районов более 60% территорий доступны только с помощью воздушного транспорта» [9, с. 51].

По результатам опроса, проведенного в двух отдаленных северных регионах Норвегии, Lesund и Bronnoysund, оказалось, что «87% респондентов, проживающих в данных регионах, считает наличие местного аэропорта условием связанности с другими территориями страны, 67% респондентов считает, что его наличие создает возможности для отдыха, 54% – обеспечивает доступ к медицинским услугам, 50% – обеспечивает связь с

⁶ Nav Canada brief. Pre-budget consultations in advance of Budget 2025 // Nav Canada. URL: <https://www.ourcommons.ca/Content/Committee/451/FINA/Brief/BR13582609/br-external/Navcanada-e.pdf> (дата обращения: 24.12.2025)

⁷ Aviation in remote areas: Challenges and opportunities // Careerroo. URL: <https://www.careerroo.com/magazine/aviation-in-remote-areas-challenges-and-opportunities/> (дата обращения: 14.01.2026)

⁸ The future is regional – Why aviation is an essential bridge connecting communities in the US // ATR. 05.09.2024. URL: <https://www.ATR-aircraft.com/stories/the-future-is-regional-why-aviation-is-an-essential-bridge-connecting-communities-in-the-us/> (дата обращения: 04.01.2026)

друзьями или родственниками, и 41% – позволяет повысить качество своей работы. 70% респондентов утверждает, что наличие местного аэропорта является условием их дальнейшего проживания в данном регионе»⁹. Межрегиональная коннективность важна также для управления отдаленными территориями.

То есть развитая сеть воздушных перевозок является важнейшей составляющей пространственного развития страны, что, в свою очередь, является условием существования государства.

Проблемы и перспективы развития глобальной авиации

Во всем мире современная авиация сталкивается с существенными вызовами, создающими угрозу ее существованию. «Авиационная отрасль в настоящее время переживает значительные изменения, обусловленные быстро меняющимся операционным и деловым ландшафтом, климатическими требованиями, усложнением регулирования и повышением требований к безопасности»¹⁰.

Современная авиация сталкивается со следующими проблемами:

- 1) растущие экологические требования и связанная с ними необходимость осуществления глубоких технологических, экономических и организационных преобразований;
- 2) последствия пандемии COVID-19, в результате которой сократились авиаперевозки, усилилась локализация бизнеса;
- 3) нарастание геополитической конфликтности, которая приводит к ограничению зон для авиаперелетов, росту угроз для безопасности полетов, техническим сбоям и проч.

Более структурированной, на наш взгляд, является следующая классификация угроз развитию гражданской авиации: экономические, технологические, экологические (включая климатические), геополитические.

Поскольку авиация не только дорогостоящий, но технологически и организационно сложный ком-

плекс, ее развитие требует стабильного и долгосрочного роста мировой экономики. Даже незначительные экономические спады приводят к существенным проблемам как для производства авиатехники, так и для осуществления авиаперевозок. Данные, приведенные на рис. 1, свидетельствуют о том, что динамика спроса на услуги авиакомпаний, выраженная численностью авиапассажиров, зависит от динамики развития мировой экономики. Это подтверждает вывод о том, что развитие гражданской авиации в части блока «потребление» зависит от темпов роста экономики.

Одной из основных экономических проблем для современной авиации является увеличение операционных затрат. По мнению экспертов International Air Transport Association (IATA), значительное влияние на рост затрат, в том числе на топливо, оказывает переход к внедрению стандартов ESG. Так, глобальные расходы на топливо в 2024 г. составили 290 млрд долл. США, прочие расходы – около 646 млрд долл. США. К 2050 г. расходы на топливо возрастут до 691 млрд долл. США, а с учетом стандартов ESG – до 1260 млрд долл. США. Специалисты IATA утверждают, что увеличение общих затрат авиакомпаний на 30% – до 2,97 трлн долл. США к 2050 г. в рамках перехода к нулевым выбросам невозможно компенсировать отрасли, имеющей чистую прибыль 3%¹¹.

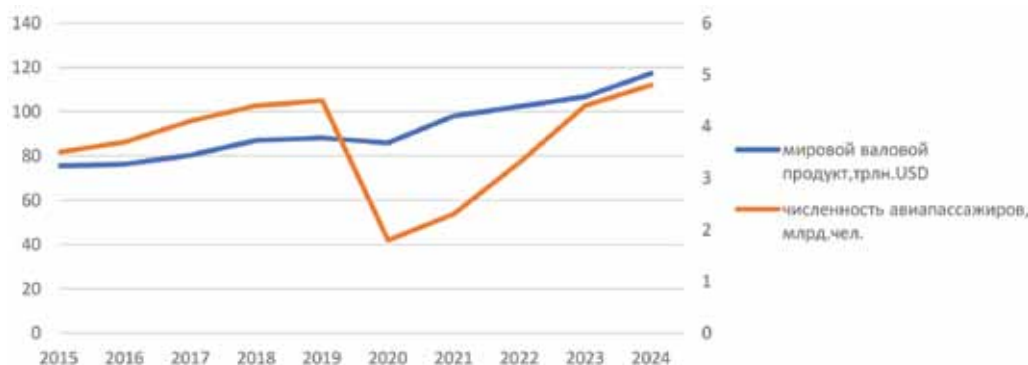
Существенное влияние на рост затрат оказывают и геополитические условия, к примеру, закрытие воздушного пространства над Россией для авиакомпаний из недружественных стран. «До марта 2022 г. 30% перелетов европейских авиакомпаний осуществлялось через воздушное пространство России. В настоящее время основные международные воздушные коридоры становятся все более рискованными, поскольку конфликты, региональная напряженность и пограничные споры приводят либо к запрету пролета над ними, либо создают опасность, либо требуют значительных страховых расходов»¹². Изменение маршрута приводит к росту топливных расходов, увеличивает общие эксплуатационные расходы, повышает рабочую нагрузку на экипаж. Так, рейс из Хельсинки в Токио на самолете Airbus A350-900 в обход России уве-

⁹ Braathen S. Air Transport Services in Remote Regions // Discussion Paper. 2011. Vol. 13. 25 p. URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2011/05/air-transport-services-in-remote-regions_g17a1fe2/5kg9mq3xcrrx-en.pdf (дата обращения: 14.10.2025)

¹⁰ Kalligiannis K. K.K. Aviation 2025 Report: Industry challenges and trends a strategic outlook on the global aviation landscape. Etihad aviation training, 2025. 22 p. URL: https://www.researchgate.net/publication/396418237_KK_Aviation_2025_Report_Industry_Challenges_and_Trends_A_Strategic_Outlook_on_the_Global_Aviation_Landscape#fullTextFileContent (дата обращения: 31.01.2026)

¹¹ Policy support is vital to make net zero transition a success // IATA. 08.11.2024. URL: https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/policy-support-is-vital-to-make-net-zero-transition-a-success/?spm=a2ty_o01.29997173.0.0.51d055fb7SvrXH (дата обращения 12.01.2026)

¹² Kalligiannis K. K.K. Aviation 2025 Report: Industry challenges and trends a strategic outlook on the global aviation landscape. Etihad aviation training, 2025. 22 p. URL: https://www.researchgate.net/publication/396418237_KK_Aviation_2025_Report_Industry_Challenges_and_Trends_A_Strategic_Outlook_on_the_Global_Aviation_Landscape#fullTextFileContent (дата обращения: 31.01.2026)



Источник: IATA Launches 2024 World Air Transport Statistics Report // IATA. 04.08.2025. URL: [Рис. 1. Мировой валовой продукт и глобальные пассажирские авиаперевозки, 2015–2024 гг.](https://www.iata.org/en/pressroom/2025-releases/2025-08-04-01/#:~:text=Premium%20Classes%20Show%20Strong%20Growth,the%20Middle%20East%20at%2014.7%25;GDP%20(current%20US$)%20(World%20Bank%20Group. URL: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD (дата обращения 12.01.2026)</p>
</div>
<div data-bbox=)

Source: IATA Launches 2024 World Air Transport Statistics Report. IATA. 04.08.2025. URL: [Fig. 1. World Gross Product and global air passenger numbers, 2015–2024](https://www.iata.org/en/pressroom/2025-releases/2025-08-04-01/#:~:text=Premium%20Classes%20Show%20Strong%20Growth,the%20Middle%20East%20at%2014.7%25;GDP%20(current%20US$)%20(World%20Bank%20Group. URL: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD (accessed: 12.01.2026)</p>
</div>
<div data-bbox=)

личивает время полета на 4 часа. Это приводит к увеличению расхода топлива на 22,4 метрических тонны, а затраты на топливо достигают 19,2 тыс. долл. США. Это снижает эффективность полетов, приводит к повышению цен на авиабилеты и сокращает пропускную способность.

Санкции, введенные в отношении России, имеют и другие последствия, такие как ограничение доступа к российскому титану, перераспределение рынка авиаперевозок в связи со снижением конкурентных преимуществ одних авиакомпаний (прежде всего европейских) по сравнению с другими (в первую очередь китайскими) и проч.

Наряду с пассажирскими, также и грузовые авиаперевозки сталкиваются с существенными вызовами. На них дополнительное влияние оказывают такие иррациональные проблемы, как «торговая война» США со странами-партнерами. Так, K. Kalligiannis отмечает: «торговая война между США и Китаем оказала значительное влияние на объемы воздушных грузоперевозок, особенно таких товаров, как электроника и оборудование. Неопределенность, связанная с тарифами, затрудняет прогнозирование спроса и оптимизацию мощностей. Еще одной серьезной проблемой для авиаперевозчиков является перестройка глобальных цепочек поставок.

Многие предприятия перенесли производство из Китая в другие страны ЮВА или даже ближе к своим внутренним рынкам»¹³. Снижение объемов мировой торговли означает меньшее количество грузовых рейсов и сокращение доходов для грузовых операторов, чья деятельность тесно связана с трансатлантическими и транстихоокеанскими торговыми маршрутами.

Несмотря на относительно высокую прибыльность в отрасли глобальных перевозок, показатели маржинальности здесь весьма умеренны: по данным IATA, если прибыль в 2025 г. ожидалась в размере 36,6 млрд долл. США, что на 5,1 млрд долл. США выше, чем в 2024 г., то чистая маржа – всего 6,7%¹⁴. Следует иметь в виду, что такой рост отраслевых показателей был во многом обусловлен временным восстановлением после коронавирусной пандемии, геополитическими факторами и перераспределением пассажиро- и грузопотоков в пользу авиатранспорта в связи с необходимостью преодоления проблемных зон «на земле». Как отмечают зарубежные эксперты, «рост затрат на рабочую силу и проблемы с персоналом и цепочками поставок, наряду с неопределенностью в регулировании отрасли, являются ключевыми вопросами, вызывающими

¹³ Kalligiannis K. K.K. Aviation 2025 Report: Industry challenges and trends a strategic outlook on the global aviation landscape. Etihad aviation training, 2025. 22 p. URL: https://www.researchgate.net/publication/396418237_KK_Aviation_2025_Report_Industry_Challenges_and_Trends_A_Strategic_Outlook_on_the_Global_Aviation_Landscape#fullTextFileContent (дата обращения: 31.01.2026)

¹⁴ Strengthened Profitability Expected in 2025 Even as Supply Chain Issues Persist // IATA. 10.12.2024. URL: https://www.iata.org/en/pressroom/2024-releases/2024-12-10-01/?spm=a2ty_o01.29997173.0.0.51d055fb7SvrXH (дата обращения: 05.01.2026)

беспокойство у руководителей авиакомпаний»¹⁵. Также негативное влияние на авиацию оказывают повышение процентных ставок, рост цен на топливо и расходов на обслуживание долга. В этих условиях прекращение финансовой поддержки, которая во время пандемии составила около 225 млрд долл. США¹⁶, значительно осложняет положение глобальных авиакомпаний.

Следует также отметить старение воздушного флота и низкий уровень его обновления. Так, по данным SATAR, в 2024 г. авиапарк был обновлен только на 1254 новых самолетов, что на 30% ниже ожидания. Как отмечает генеральный директор IATA, W. Walsh, «старение парка самолетов приводит к росту затрат на техническое обслуживание, топливных расходов и требует значительных инвестиций для его поддержания в рабочем состоянии»¹⁷. По данным IATA, старение парка самолетов приводит к дополнительным расходам на топливо в размере 4,2 млрд долл. США, росту затрат на техническое обслуживание на 3,1 млрд долл. США. Специалисты IATA утверждают, что замедление производства самолетов и проблемы с цепочками поставок обусловлены «экономической моделью авиационной отрасли, сбоями, вызванными геополитической нестабильностью, нехваткой сырья и ситуацией на рынке труда»¹⁸.

Следует также иметь в виду и технологические риски. Влияние современных технологий на безопасность полетов имеет двойственную природу. С одной стороны, такие технологии как искусственный интеллект, машинное обучение и дополненная реальность создают преимущества, такие как повышение операционной эффективности и улучшение управления безопасностью. С другой стороны, эти же технологии создают новые проблемы и риски.

Иными словами, развитие авиации не является проблемой только лишь достаточных инвестиций в обновление авиапарка или внедрения таких технологий как искусственный интеллект, на что уповают многие зарубежные эксперты. Развитие отрасли определяется способностью изменить экономическую модель и осуществить масштабную реиндустриализацию, в которой авиастроение играет едва ли не решающую роль. Но этот процесс будет длительным и достаточно сложным.

Российская авиация: новые стратегические ориентиры

Исходя из складывающихся общемировых трендов в развитии авиации можно сделать заключение о неизбежности роста затрат и снижении рентабельности отрасли. Для России, вынужденной обеспечивать авиасообщение с относительно малонаселенными, дисперсными регионами, расположенными в сложных, в том числе северных широтах, это становится еще более существенным. К тому же, более сложной становится задача по восстановлению отрасли, значительно подорванной в результате произошедшего в нашей стране замещения авиапарка самолетами зарубежного производства. Как утверждают российские эксперты, «импортозависимость критически влияет на работоспособность парка воздушных судов. До 2022 г. около 70% гражданского авиапарка состояло из иностранных самолетов, большинство которых обслуживалось за рубежом» [2, с. 4633].

Сегодня принимается множество решений по поддержанию авиакомплекса «на плаву», включая ввод в эксплуатацию старых самолетов; параллельный импорт деталей, узлов и комплектующих; создание авиадвигателей, способных заменить импортные, и т.д. Но в длительной перспективе, исходя из целей поддержания устойчивого внутреннего экономического пространства, создание конкурентоспособного авиакомплекса является национальным императивом.

Существует ряд методологических вопросов, которые следует учесть при разработке стратегии развития авиации.

- Авиация – это крупная экономическая система. В глобальной экономике на авиацию приходится около 4% мирового валового продукта. Это означает, что отрасль является одной из системообразующих и ее развитие не может быть обусловлено только мерами по поддержанию самого авиакомплекса.
- Развитие гражданской авиации должно сопрягаться с планами развития военной авиации, включая проведение исследований и разработок, производство деталей, узлов, комплектующих, создание и тестирование оборудования и т.д.

¹⁵ Global Aviation Sustainability Outlook 2025 // World Economic Forum. URL: <https://www.weforum.org/publications/global-aviation-sustainability-outlook-2025/> (дата обращения: 23.01.2026)

¹⁶ How bailouts saved airlines, jobs and the aftermarket // Satair. 02.09.2021. URL: <https://www.satair.com/knowledge-hub/how-bailouts-saved-airlines-jobs-and-the-aftermarket/> (дата обращения: 26.12.2025)

¹⁷ Challenges and opportunities for the aviation industry in 2025 // Satair. 07.03.2025. URL: <https://www.satair.com/knowledge-hub/challenges-and-opportunities-for-the-aviation-industry-in-2025> (дата обращения: 19.01.2026)

¹⁸ Airlines could face \$11B losses in 2025 from supply chain issues, IATA warns // AeroTime. URL: <https://www.aerotime.aero/articles/supply-chain-issues-cost-airlines-11b-2025-iata> (дата обращения: 25.01.2026)

- Развитие авиации возможно только в рамках четко установленных стратегических технологических приоритетов. Стратегическая многовекторность в экономической политике наносит развитию авиации не меньший ущерб, чем отсутствие необходимых инвестиций. Поэтому разработка промышленно-технологической политики, в которой авиация должна быть одним из главных приоритетов, является критически важной. Именно это утверждение доказывалось нами в ранее опубликованных работах¹⁹.
- Развитие авиации требует четкого разделения компетенций, ответственности за результаты принимаемых решений, финансирования, подготовки кадров, осуществления R&D, прямо или косвенно связанными с ней, между федеральным правительством, региональными органами власти и бизнесом.
- Важнейшее значение приобретает осуществление всего комплекса операций «от хвоста до

носа». Сегодня «необходимо производство воздушных судов, в которых наибольший уровень комплектующих, а также авиационный двигатель и вспомогательная силовая установка будут именно отечественного производства» [27, с. 440].

- Развитие гражданской авиации определяется не только эндогенными технологическими и производственными факторами, но и экзогенными по отношению к отрасли условиями, складывающимися в национальной экономике. К таким условиям относятся, прежде всего: численность пассажиропотока, платежеспособность населения, мощность и регулярность грузопотока, характеристики груза с точки зрения добавленной стоимости (рис. 2). Эндогенные критерии связаны с процессами обеспечения и имеют выраженный отраслевой характер, в то время как экзогенные критерии характеризуют внешнюю по отношению к отраслевому производственно-технологическому комплексу среду и связаны с блоком «потребление».



Составлено автором

Рис. 2. Рыночные критерии развития гражданской авиации

Compiled by the author

Fig. 2. Market criteria determining the development of civil aviation

- Безусловно, развитие авиации, как одного из главных государственных приоритетов, должно финансироваться в основном за счет средств государственного бюджета (в том числе за счет

государственного оборонного заказа). Однако удорожание ресурсов, повышение экологических требований, внедрение цифровых технологий и многие иные факторы приводят к существенному

¹⁹ Boyko I. Russian aircraft industry: between forging ahead and falling behind // International Journal of Technology and Globalisation. 2013. Vol. 7. Iss. 1-2. pp. 60–79. <https://doi.org/10.1504/IJTG.2013.052031>. URL: https://www.inderscience.com/info/e_article.php?artid=52031 (In Eng.) (дата обращения 02.12.2025)

росту нагрузки на бюджет. Поэтому необходимо согласование программы развития авиации с программой пространственного развития экономики страны. «Экономический аспект актуальности проблемы развития региональных авиаперевозок связан с низким уровнем рентабельности, а иногда и убыточностью этого направления деятельности авиакомпаний. Необходим поиск путей превращения его в источник стабильных доходов компаний, только в этом случае система региональных перевозок может реально функционировать в долгосрочной перспективе» [27, с. 439]. Важно повышать уровень экономического развития регионов, их способность создавать товары с высокой долей добавленной стоимости, получаемой на условиях углубления уровня технологического передела. Следует помнить, что грузовые авиаперевозки в основном используются для доставки дорогостоящих и срочных товаров.

- При значительной роли федерального правительства в обеспечении стабильного развития авиастроения, региональным органам власти принадлежит не менее значимая роль в повышении рентабельности авиаперевозок за счет обеспечения спроса со стороны региональных потребителей.
- Учитывая то, что авиастроение является масштабным производством, рентабельность которого определяется постоянным наращиванием единиц продаваемой конечной продукции, важнейшее значение приобретает экспансия на внешние рынки, прежде всего дружественных стран. Нельзя не согласиться, что «увеличение доли готовой гражданской продукции в структуре экспорта может быть одним из способов «лечения» экономики» [25, с. 576]. Реализации экспортной стратегии могут способствовать как нарастающие сложности в развитии мирового авиастроения, так и усиление конкуренции на мировом рынке среди ведущих стран (например, между ЕС и США), которая все в большей степени осуществляется посредством нечестной торговой практики. Поэтому в планах развития отечественной авиации важно предусмотреть формирование информационно-аналитического блока для анализа экономических, технологических и организационных перспектив развития мировой гражданской авиации, процессов деиндустриализации экономики ведущих авиационных держав, выявления «узких мест» и определения возможных рыночных ниш для будущей экспансии продукции отечественного авиастроения на зарубежные рынки.

Выводы

На основе проведенного анализа формирующихся трендов в развитии гражданской авиации можно сделать следующие выводы.

Во-первых, развитие гражданской авиации требует разработки и внедрения новых системных решений. Эти решения должны формироваться в рамках национальной промышленной политики, определяющей общие принципы развития промышленности, конкретизируемые для отраслей и комплексов, в том числе для гражданской авиации.

Во-вторых, в отличие от экзогенного подхода к технологическому развитию, когда выбор конкретной технологии определяет требования к ресурсному обеспечению производства, осуществляемого на ее основе (инвестиции, кадровое и материально-техническое обеспечение, включая использование иностранных источников), в современных условиях все большее значение приобретает эндогенный подход, при котором необходимо учитывать соответствие конкретной технологии экономическим условиям, идентифицированным для каждой страны или региона. Стандартизированное, крупномасштабное, в том числе военное, производство основано на экзогенном подходе и постоянно растущих объемах используемых ресурсов, невзирая на их состав, ресурсные ограничения или экологические последствия. Достигнутые пределы стандартизированной модели технологического развития (рост затрат, системные сбои, растущие риски и т.д.) являются одной из причин начавшейся локализации экономических и бизнес-процессов, что приводит и к росту проблем в глобальной авиации.

В-третьих, масштабы гражданского авиастроения несопоставимы с ограниченными рамками локальных экономических систем. В этой связи государственное участие в его развитии объективно неизбежно. Значительные усилия государства по повышению эффективности процессов в блоке «обеспечение» должны сопровождаться не менее эффективными решениями в блоке «потребление». В свою очередь, формирование гармоничной взаимосвязи между технологической системой, формируемой на федеральном уровне для решения общегосударственных задач (в том числе в сфере гражданской авиации), и региональными технологическими системами, способными генерировать экономический рост (обеспечивающий повышение платежеспособного спроса со стороны эксплуатантов) требует четкого разграничения сфер принятия решений и ответственности за их результаты между центральными и региональными органами власти.

Методологическая четкость в понимании перспектив развития гражданской авиации позволит сформулировать понятные управленческие цели и задачи на всех уровнях принятия решений: федеральном, региональном и предпринимательском. Это, в свою очередь, является важной предпосылкой для разработки алгоритмов принятия управ-

ленческих решений и методик оценки эффективности их результатов.

Процесс формирования сложной конструкции, которую представляет гражданская авиация, можно уже сегодня начать с создания федерального информационно-аналитического ресурса, который мог бы аккумулировать необходимую информацию по передовым технологиям (в том числе зарубежным) и изменению структуры и динамики мирового рынка (в том числе с целью определения стратегических перспектив развития отрасли) для создания сети взаимодействия между всеми участниками авиатранспортной отрасли – произво-

дителями и эксплуатантами, авиаперевозчиками и потребителями, разработчиками технологий и испытателями и т.д. Создание такого инструмента может ускорить процессы трансформации отрасли, сократить затраты, повысить координацию, преодолеть дублирование усилий и ресурсов.

Таким образом, формирование новой методологической конструкции для решения системных задач, связанных с гражданской авиацией, является важнейшей предпосылкой для успешного развития отрасли, а также обеспечения коннективности, устойчивости и целостности единого экономического пространства.

Список источников

1. Yates A., Srinivasan N. How civil aviation threatens national security // Journal of Transportation Security. 2014. Vol. 7. P. 227–254. <https://doi.org/10.1007/s12198-014-0141-7>
2. Шманев С.В. Развитие авиационной отрасли в России на фоне глобальных геополитических изменений // Экономика, предпринимательство и право. 2025. Т. 15. № 7. С. 4627–4638. EDN: <https://elibrary.ru/cowprb>. <https://doi.org/10.18334/epp.15.7.123235>
3. Рабкин С.В. Региональная авиация: от уроков прошлого к институциональным гарантиям экономической безопасности будущего // Национальная безопасность и стратегическое планирование. 2017. № 3(19). С. 47–54. EDN: <https://elibrary.ru/zqlglf>
4. Матюха С.В. Развитие модели рынка региональных авиаперевозок: регуляторное воздействие государства // Креативная экономика. 2023. Том 17. № 1. С. 257–276. EDN: <https://elibrary.ru/sbjowq>. <https://doi.org/10.18334/ce.17.1.117016>
5. Ларин О.Н., Рублев В.В. Перспективы применения отечественных самолетов для региональных авиаперевозок // Экономика, предпринимательство и право. 2021. Т. 11. № 2. С. 431–444. EDN: <https://elibrary.ru/ntjbmt>. <https://doi.org/10.18334/epp.11.2.111585>
6. Finocchio P., Ruggieri M., Prasad R. Aerospace technologies and applications for dual use. River Publishers, 2008. 310 p. URL: https://cloud.riverpublishers.com/book_details.php?book_id=27 (дата обращения: 16.12.2025)
7. Kuncoro V.H., Amperiawan G., Dindin I., Gani E.A., Sumaryadi S. Dual use technology in the Indonesian defense industry // International Journal of Humanities Education and Social Sciences (IJHES). 2025. Vol. 4. Iss. 4. P. 1826–1834. <https://doi.org/10.55227/ijhess.v4i4.1526>
8. Bugayko D., Podrieza M., Bugayko D., Borysiuk A., Yekimov S. A synergetic approach to the development of the economic potential of the aviation complex enterprises // In: E3S Web of Conferences. International Conference on Green Energy: Intelligent Transport Systems – Clean Energy Transitions (GreenEnergy 2023). 2024. Vol. 508. P. 08006. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202450808006>
9. Артемьев А.А., Николаев В.В., Кириллов М.А. Актуальные аспекты трансформации региональной авиации как фактор социально-экономического развития региона // Экономический вектор. 2023. № 4(35). С. 51–55. EDN: <https://elibrary.ru/ctukzi>. <https://doi.org/10.36807/2411-7269-2023-4-35-51-55>
10. Соболев Л.Б. Региональная авиация России // Экономический анализ: теория и практика. 2018. Т. 17. № 1(472). С. 99–115. EDN: <https://elibrary.ru/ymwzmc>. <https://doi.org/10.24891/ea.17.1.99>
11. Губенко А.В., Растова Ю.И., Панкратова А.Р. Современное состояние и перспективы развития рынка пассажирских авиаперевозок в России // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия – Экономика и экологический менеджмент. 2019. № 2. С. 82–90. EDN: <https://elibrary.ru/klmxdx>. <https://doi.org/10.17586/2310-1172-2019-12-2-82-90>
12. Sun X., Zheng C., Zhang A. COVID-19 and aviation, lessons learned from the trenches: A survey among participants at the 26th ATRS World Conference // Journal of the Air Transport Research Society. 2024. Vol. 2. P. 100005. <https://doi.org/10.1016/j.jatrs.2024.100005>

13. *Hu R.* Analysis on the development of civil aviation under the background of epidemic // In: Proceedings of the 2021 3rd International Conference on Economic Management and Cultural Industry (ICEMCI, 2021). 2021. P. 1358–1362. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.211209.221>
14. *Paraschi E.P.* Current aviation challenges and opportunities // Journal of Airline Operations and Aviation Management. 2022. Vol. 1. Iss. 2. P. 7–14. <https://doi.org/10.56801/jaoam.v1i2.6>
15. *Wandelt S., Antoniou C., Birolini S., Delahaye D., Dresner M., Fu X., Gössling S., Hong S.-J., Odoni A.R., Zanin M., Zhang A., Zhang H., Zhang Y., Sun X.* Status quo and challenges in air transport management research // Journal of the Air Transport Research Society. 2024. Vol. 2. P. 100014. <https://doi.org/10.1016/j.jatrs.2024.100014>
16. *Gössling S., Humpe A.* The global scale, distribution and growth of aviation: Implications for climate change // Global Environmental Change. 2020. Vol. 65. P. 102194. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102194>
17. *Knoll-Csete E., Kárász I.* The characteristics of the aviation industry // Cambridge Open Engage. 2021. <https://doi.org/10.33774/coe-2021-mqs06>
18. *Mofokeng T., Mativenga P.T., Marnewick A.* Analysis of aircraft maintenance processes and cost // Procedia CIRP. 2020. Vol. 90. P. 467–472. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.01.115>
19. *Yonggang W., Honglang L.* Summary and analysis of the aging aircrafts failure // Procedia Engineering. 2011. Vol. 17. P. 303–309. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.10.033>
20. *Лапушкин В.В.* Особенности и перспективы развития российского гражданского авиастроения в условиях санкционного давления со стороны стран Запада // Вестник университета. 2024. № 8. С. 69–76. EDN: <https://elibrary.ru/qxtlyn>. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2024-8-69-76>
21. *Карпова М.В., Котелкова Е.Э., Боркова Е.А.* Текущее положение и перспективы развития авиационной промышленности в условиях санкций // Экономика и бизнес: теория и практика. 2022. № 12-1(94). С. 153–158. EDN: <https://elibrary.ru/eazeur>. <https://doi.org/10.24412/2411-0450-2022-12-1-153-158>
22. *Майоров А.В., Борисоглебская Л.Н., Булатников Д.В., Дудина К.Э.* Особенности импортозамещения в авиастроительной отрасли // Инновации. 2023. № 1(291). С. 45–50. EDN: <https://elibrary.ru/zlmtwe>. <https://doi.org/10.26310/2071-3010.2023.291.1.004>
23. *Капогузов Е.А.* Импортозависимость российской гражданской авиационной промышленности // Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2022. № 58. С. 58–76. EDN: <https://elibrary.ru/ejaddx>. <https://doi.org/10.17223/19988648/58/4>
24. *Черненко В.И., Набиуллин И.И., Плаксин Р.А., Бабанин И.Г.* Современное состояние и перспективы развития авиационной промышленности в Российской Федерации // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. № 12-4(99). С. 254–258. EDN: <https://elibrary.ru/rbidjd>. <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2024-12-4-254-258>
25. *Соколова Ю.Д.* Проблемы и перспективы встраивания российской авиастроительной отрасли в систему международного разделения труда // Российские регионы в фокусе перемен: сборник докладов XVI Международной конференции, Екатеринбург, 18–20.11.2021 г. 2022. Т. 2. С. 576–582. EDN: <https://elibrary.ru/puuddn>
26. *Pinchuk V.N., Zanchev D.A.* Russia in the world market of aircraft engines: Problems and prospects // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. 2023. Т. 31. № 3. С. 557–566. EDN: <https://elibrary.ru/nmclos>. <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2023-31-3-557-566>
27. *Юровских Е.А., Слукина С.А.* Региональная авиация России. Актуальные проблемы и перспективы // Весенние дни науки: сборник докладов Международной конференции студентов и молодых ученых. Екатеринбург: УрФУ, 2022. С. 439–445. EDN: <https://elibrary.ru/bmuerc>

Статья поступила в редакцию 03.02.2026; одобрена после рецензирования 23.05.2026; принята к публикации 19.06.2026

Об авторе:

Бойко Ирина Викторовна, доктор экономических наук, профессор; профессор кафедры экономики, SPIN-код:1882-3900, Researcher ID: AAE-7587-2021

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

References

1. Yates A., Srinivasan N. How civil aviation threatens national security. *Journal of Transportation Security*. 2014; 7:227–254. <https://doi.org/10.1007/s12198-014-0141-7> (In Eng.)
2. Shmanev S.V. Development of the aviation industry in Russia amidst global geopolitical changes. *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*. 2025; 15(7):4627–4638. EDN: <https://elibrary.ru/cowprb>. <https://doi.org/10.18334/epp.15.7.123235> (In Russ.)
3. Rabkin S.V. Regional aviation: lessons from the past to the institutional guarantees of economic security for the future. *National security and the strategic planning*. 2017; (3(19)):47–54. EDN: <https://elibrary.ru/zqlglf> (In Russ.)
4. Matyukha S.V. Development of the regional air transport market model: The state's regulatory impact. *Creative Economy*. 2023; 17(1):257–276. EDN: <https://elibrary.ru/sbjowq>. <https://doi.org/10.18334/ce.17.1.117016> (In Russ.)
5. Larin O.N., Rublev V.V. Prospects of domestic aircraft for regional air transportation. *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*. 2021; 11(2):431–444. EDN: <https://elibrary.ru/ntjbmt>. <https://doi.org/10.18334/epp.11.2.111585> (In Russ.)
6. Finocchio P., Ruggieri M., Prasad R. Aerospace technologies and applications for dual use. River Publishers, 2008. 310 p. URL: https://cloud.riverpublishers.com/book_details.php?book_id=27 (accessed: 16.12.2025) (In Eng.)
7. Kuncoro V.H., Amperiawan G., Dindin I., Gani E.A., Sumaryadi S. Dual use technology in the Indonesian defense industry. *International Journal of Humanities Education and Social Sciences (IJHES)*. 2025; 4(4):1826–1834. <https://doi.org/10.55227/ijhess.v4i4.1526> (In Eng.)
8. Bugayko D., Podrieza M., Bugayko D., Borysiuk A., Yekimov S. A synergetic approach to the development of the economic potential of the aviation complex enterprises. In: *E3S Web of Conferences. International Conference on Green Energy: Intelligent Transport Systems – Clean Energy Transitions (GreenEnergy 2023)*. 2024; 508:08006. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202450808006> (In Eng.)
9. Artemiev A.A., Nikolaev V.V., Kirillov M.A. Current aspects of transformation of regional aviation as a factor of socio-economic development of the region. *Economic vector*. 2023; (4(35)):51–55. EDN: <https://elibrary.ru/ctukzi>. <https://doi.org/10.36807/2411-7269-2023-4-35-51-55> (In Russ.)
10. Sobolev L.B. Regional aviation of Russia. *Economic Analysis: Theory and Practice*. 2018; 17(1(472)):99–115. EDN: <https://elibrary.ru/ymwzmc>. <https://doi.org/10.24891/ea.17.1.99> (In Russ.)
11. Gubenko A.V., Rastova Yu.I., Pankratova A.R. The current state and prospects of passenger air transportation market development in Russia. *Scientific Journal of the National Research University of ITMO. The Economics and Environmental Management series*. 2019; (2):82–90. EDN: <https://elibrary.ru/klmxdx>. <https://doi.org/10.17586/2310-1172-2019-12-2-82-90> (In Russ.)
12. Sun X., Zheng C., Zhang A. COVID-19 and aviation, lessons learned from the trenches: A survey among participants at the 26th ATRS World Conference. *Journal of the Air Transport Research Society*. 2024; 2:100005. <https://doi.org/10.1016/j.jatrs.2024.100005> (In Eng.)
13. Hu R. Analysis on the Development of civil aviation under the background of epidemic. In: *Proceedings of the 2021 3rd International Conference on Economic Management and Cultural Industry (ICEMCI, 2021)*. 2021. P. 1358–1362. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.211209.221> (In Eng.)
14. Paraschi E.P. Current aviation challenges and opportunities. *Journal of Airline Operations and Aviation Management*. 2022; 1(2):7–14. <https://doi.org/10.56801/jaoam.v1i2.69> (In Eng.)
15. Wandelt S., Antoniou C., Birolini S., Delahaye D., Dresner M., Fu X., Gössling S., Hong S.-J., Odoni A.R., Zanin M., Zhang A., Zhang H., Zhang Y., Sun X. Status quo and challenges in air transport management research. *Journal of the Air Transport Research*. 2024; 2:100014. <https://doi.org/10.1016/j.jatrs.2024.100014> (In Eng.)
16. Gössling S., Humpe A. The global scale, distribution and growth of aviation: Implications for climate change. *Global Environmental Change*. 2020; 65:102194. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102194> (In Eng.)
17. Knoll-Csete E., Kárász I. The characteristics of the aviation industry. *Cambridge Open Engage*. 2021. <https://doi.org/10.33774/coe-2021-mqs06> (In Eng.)

18. Mofokeng T., Mativenga P.T., Marnewick A. Analysis of aircraft maintenance processes and cost. *Procedia CIRP*. 2020; 90:467–472. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.01.115> (In Eng.)
19. Yonggang W., Honglang L. Summary and analysis of the aging aircrafts failure. *Procedia Engineering*. 2011; 17:303–309. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.10.033> (In Eng.)
20. Lapushkin V.V. Features and prospects of the Russian civil aircraft industry development under sanctions pressure from Western countries. *Vestnik Universiteta*. 2024; (8):69–76. EDN: <https://elibrary.ru/qxtlyn>. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2024-8-69-76> (In Russ.)
21. Karpova M.V., Kotelkova E.E., Borkova E.A. The current situation and prospects for the development of the aviation industry in the context of sanctions. *Economy and Business: Theory and Practice*. 2022; (12-1(94)):153–158. EDN: <https://elibrary.ru/eazeur>. <https://doi.org/10.24412/2411-0450-2022-12-1-153-158> (In Russ.)
22. Mayorov A.V., Borisoglebskaya L.N., Bulatnikov D.V., Dudina K.E. Features of import substitution in the aircraft industry. *Innovations*. 2023; (1(291)):45–50. EDN: <https://elibrary.ru/zlmtwe>. <https://doi.org/10.26310/2071-3010.2023.291.1.004> (In Russ.)
23. Kapoguzov E.A. Import dependency of the Russian civil aviation industry: Development prospects in the light of “Sanctions 2022”. *Tomsk State University Journal of Economics*. 2022; (58):58–76. EDN: <https://elibrary.ru/ejaddx>. <https://doi.org/10.17223/19988648/58/4> (In Russ.)
24. Chernenkov V.I., Nabiullin I.I., Plaksin R.A., Babanin I.G. Current state and prospects for development of the aviation industry in the Russian Federation. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2024; (12-4(99)):254–258. EDN: <https://elibrary.ru/rbidjd>. <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2024-12-4-254-258> (In Russ.)
25. Sokolova Yu.D. Problems and perspectives of the Russian aircraft industry involvement into the International labor division system. In: *Russian Regions in the Focus of Change: Proceedings of the 16th International Conference, Yekaterinburg, 18–20 November 2021*. 2022; 2:576–582. EDN: <https://elibrary.ru/puuddn> (In Russ.)
26. Pinchuk V.N., Zanchev D.A. Russia in the world market of aircraft engines: Problems and prospects. *RUDN Journal of Economics*. 2023; 31(3):557–566. EDN: <https://elibrary.ru/nmclos>. <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2023-31-3-557-566> (In Eng.)
27. Iurovskikh E.A., Slukina S.A. Russian regional airlines. Actual problems and perspectives. In: *Spring Days of Science. Collection of Papers from the International Conference of Students and Young Scientists*. Yekaterinburg: Ural Federal University, 2022. P. 439–445. EDN: <https://elibrary.ru/bmuerc> (In Russ.)

The article was submitted 03.02.2026 approved after reviewing 23.05.2026; accepted for publication 19.06.2026

About the author:

Irina V. Boiko, Doctor of Economic Sciences, Professor; Professor of the Department of Economics, SPIN: 1882-3900, Researcher ID: AAE-7587-2021

The author has read and approved the final version of the manuscript.

