Научно-практический журнал

ISSN 2079-4665
E-ISSN 2411-796X

Том 15
№ 2 2024
июнь

Модернизация
Инновации
Развитие

Modernization. Innovation. Research

http://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2

ISSN 2079-4665
E-ISSN 2411-796X

Модернизация Инновации Развитие

Том 15
№ 2
2024

http://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2

ISSN 2079-4665
E-ISSN 2411-796X

Modernization Innovation Research

Vol. 15
No. 2
2024

Научный журнал
16+

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ
ООО Издательский Дом «Наука»
109044, Россия, г. Москва, ул. Динамовская, д. 1а, оф. 519

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА
109044, Россия, г. Москва, ул. Динамовская, д. 1а, оф. 519
Телефон: +7 (499) 271-6724

Scholarly journal

FOUNDER AND PUBLISHER
Publishing House "Science"
Office 519, Dinamovskaya str., 1a,
109044, Moscow, Russian Federation

EDITORS OFFICE ADDRESS
Office 519, Dinamovskaya str., 1a, 109044, Moscow, Russian Federation
Tel.: +7 (499) 271-6724

e-mail: info@idnayka.ru, idnayka@gmail.com
https://www.mir-nayka.com .

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

МОДЕРНИЗАЦИЯ ИННОВАЦИИ РАЗВИТИЕ

МОДЕРНИЗАЦИЯ ИННОВАЦИИ РАЗВИТИЕ

«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 в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций
Свидетельство ПИ № ФС77-38695 от 21 января 2010 г.

Свидетельство о перерегистрации ПИ № ФС 77-75692 от 08 мая 2019 г.

Выходит 1 раз в квартал

Подписной индекс в каталоге «Урал-Пресс» 65042

ООО Издательский Дом «Наука»

Генеральный директор: С. Ш. Евдокимова

Шеф-редактор: А. А. Гусаренко

Подписано в печать: 28.06.2024.
Дата выхода в свет: 07.07.2024.

Электронная версия журнала:
https://www.mir-nayka.com; https://www.elibrary.ru

Формат: 70 x 108 1/16. Усл. печ. л. 14,35.

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.

© ООО Издательский дом «Наука», 2024

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 Federatcii].

All articles of the journal are publicly available – on the websites of the journal and the Scientific Electronic Library (http://elibrary.ru). The journal is included in Russian Index of Scientific Citations (https://elibrary.ru/project_risc.asp). The journal is present and indexed in more than 20 Russian and International science-based databases and specialized resources.

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

Registration Certificate ПИ № ФС77-38695 of January 21, 2010
by the Ministry of Press, Broadcasting and Mass Communications of the Russian Federation

Re-Registration Certificate ПИ № ФС77-75692, May 08, 2019

Publication frequency: quarterly

Subscription index in catalogue "Ural-Press" 65042

Publishing House "Science"

Director General: Svetlana Sh. Evdokimova

Executive Editor: Anna A. Goussarenko

Date of publishing: 28.06.2024.
Signed for printing: 07.07.2024.

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

Online: https://www.mir-nayka.com,
http://www.idnayka.ru

Sheet size: 70 x 108 1/16. Conventional printed sheets 14.35.

Free price.

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

© Publishing House Science, 2024

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

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

Зам. главного редактора

ЖУКОВ Евгений Алексеевич, почетный профессор, Московская международная высшая школа бизнеса «МИРБИС» (Институт), доктор экономических наук, evgenii.zhukov@mail.ru (Москва, Россия)

ИВАЩЕНКО Наталия Павловна, заместитель декана экономического факультета, заведующий кафедрой экономики инноваций, МГУ им. Ломоносова, доктор экономических наук, профессор, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5917-2494, nivashenko@mail.ru (Москва, Россия)

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

Члены редакционной коллегии

АКАЕВ Аскар Акаевич, Иностранный член РАН (Кыргызстан), главный научный сотрудник, Институт математических исследований сложных систем МГУ им. Ломоносова, доктор технических наук, профессор, Scopus ID: 57125020600, askarakaev@mail.ru (Москва, Россия)

БАЙТЕНОВА Лаура Маратовна, Университет Нархоз, образовательная программа «Информационные системы и статистика», доктор экономических наук, профессор, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1591-2235, laura.baitenova@narxoz.kz (Алматы, Казахстан)

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

ВЕУГЕР Ян, профессор блокчейн, ведущий профессор Института блокчейн, Университет прикладных наук Саксион, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5881-5403, j.veuger@saxion.nl (Энсхеде, Нидерланды)

ГУСОВ Аузби Захарович, профессор кафедры менеджмента экономического факультета Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, доктор экономических наук, профессор, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3114-5486, gusov-az@rudn.ru (Москва, Россия)

ДМИТРИЕВСКИЙ Анатолий Николаевич, академик РАН, научный руководитель, Институт проблем нефти и газа РАН (ИПНГ РАН), доктор геолого-минералогических наук, профессор, Scopus ID: 6603259385, A.Dmitrievsky@ipng.ru (Москва, Россия)

КАТУЛЬСКИЙ Евгений Данилович, главный научный сотрудник ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт труда» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, доктор экономических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, Scopus ID: 57194697861, sh-darina@yandex.ru (Москва, Россия)

КОСИНЬСКИ Эрык, факультет права и управления, кафедра государственного экономического права, Университет имени Адама Мицкевича в Познани, доктор юриспруденции, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2899-5228, erykk@amu.edu.pl (Познань, Польша)

КУРЮКИН Андрей Николаевич, старший научный сотрудник Центра комплексных социальных исследований Института Социологии, Федеральный научно-исследовательский социологический центр Российской академии наук, кандидат политических наук, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9572-3070, kuriukin@inbox.ru (Москва, Россия)

ЛЯСНИКОВ Николай Васильевич, главный научный сотрудник Института проблем рынка РАН; профессор РАНХИГС, доктор экономических наук, профессор, ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2599-0947, acadra@yandex.ru (Москва, Россия)

МИДЖЛИ Джеральд, профессор системного мышления, Университет Халла, факультет бизнеса, законодательства и политики, Центр системных исследований, Scopus ID: 8849715000, GRMidgley@hull.ac.uk (Халл, Великобритания)

НИКОНОВА Алла Александровна, ведущий научный сотрудник, Центральный экономико-математический институт Российской академии наук, кандидат экономических наук, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9115-3795, prettyal@cemi.rssi.ru (Москва, Россия)

ПАЛАТКИН Иван Викторович, директор Пензенского казачьего института технологий (филиал) ФГБОУ ВПО «МГУТУ имени К. Г. Разумовского (Первого казачьего университета)», доктор экономических наук, профессор, ivpalatkin@bk.ru (Пенза, Россия)

ПИСАРЕВА Ольга Михайловна, заведующий кафедрой математических методов в экономике и управлении, директор Института информационных систем, Государственный Университет Управления (ГУУ), кандидат экономических наук, доцент, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6042-2657, o.m.pisareva@gmail.com (Москва, Россия)

ПЛАТОНОВ Владимир Владимирович, профессор, факультет управления, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, доктор экономических наук, профессор, ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3416-3644, vladimir.platonov@gmail.com (Санкт-Петербург, Россия)

САФИУЛЛИН Азат Рашитович, заведующий кафедрой проектного менеджмента и оценки бизнеса, Казанский (Приволжский) федеральный университет, доктор экономических наук, доцент, Scopus ID: 55982236800, safiullin.ar@gmail.com, azat.safiullin@tatar.ru (Казань, Россия)

ФЕДОРОВА Ирина Юрьевна, профессор кафедры государственного и муниципального управления и управления персоналом, Российская международная академия туризма, доктор экономических наук, профессор, Scopus ID: 55968559500, fedorovaiu1@gmail.com (Химки, Россия))

ЭПУРЕ Мануэла, доктор экономических наук, проректор университета Spiru Haret, директор Центра НИР университета Spiru Haret, mepure@yahoo.com (Бухарест, Румыния)

Ответственный секретарь

ГУРОВА Ирина Михайловна, кандидат экономических наук, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7361-3543, i-m-g@yandex.ru (Москва, Россия)

EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief

Nikolai I. KOMKOV, Dr.Sci. (Econ.), Professor, Institute of Economic Forecasting (IEF RAS), ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4109-9433, Scopus ID: 25655112100, komkov_ni@mail.ru (Moscow, Russian Federation)

Deputy editor-in-chief

Evgenii A. ZHUKOV, Dr.Sci. (Econ.), Moscow International Higher Business School MIRBIS, evgenii.zhukov@mail.ru (Moscow, Russian Federation)

Nataliya P. IVASHCHENKO, Dr.Sci. (Econ.), Professor, Lomonosov Moscow State University, Scopus ID: 35111334600, nivashenko@mail.ru (Moscow, Russian Federation)

Marina A. IZMAILOVA, Dr.Sci. (Econ.), Professor, Financial University under the Government of the Russian Federation, Scopus ID: 57189310428, m.a.izmailova@mail.ru (Moscow, Russian Federation)

Members of Editorial Board

Askar A. AKAEV, Dr.Sci. (Eng.), Professor, Foreign Member of the Russian Academy of Sciences (Kyrgyzstan), Lomonosov Moscow State University, Scopus ID: 57125020600, askarakaev@mail.ru (Moscow, Russian Federation)

Laura M. BAITENOVA, Dr.Sci. (Econ.), Prof., Narxoz University, Head of the educational program "Information systems and statistics", Scopus ID: 55428546500, laura.baitenova@narxoz.kz (Almaty, Kazakhstan)

Diana D. BURKALTSEVA, Dr.Sci. (Econ.), Assoc. Prof., V. I. Vernadsky Crimean Federal University (Simferopol, Russian Federation), Scopus ID: 57191192862, di_a@mail.ru (Simferopol, Russian Federation)

Ol'ga A. BURUKINA, Cand.Sci. (Philology), Assoc. Prof., Russian State University for the Humanities (Moscow, Russian Federation), University of Vaasa (Vaasa, Finland), obur@mail.ru

Jan VEUGER, Professor Blockchain, Leading professor Saxion Blockchain Institute, Saxion University of Applied Sciences, Schools of Finance & Accounting, School of Creative Technology, School of Governance, Law and Urban Development, Hospitality Business School and School of Commerce & Entrepeneurship, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5881-5403, j.veuger@saxion.nl (Enschede, Netherlands)

Anatoly N. DMITRIEVSKY, Academician, Dr.Sci. (G.-M.), Professor, Russian Academy of Sciences Oil and Gas Research Institute, Scopus ID: 6603259385, A.Dmitrievsky@ipng.ru (Moscow, Russian Federation)

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

Evgeniy D. KATUL'SKIY, Dr.Sci. (Econ.), Professor, Federal State Institution All-Russian scientific-research institute for labour protection and economics under the Ministry for Public Health and Social Development, sh-darina@yandex.ru (Moscow, Russian Federation)

Eryk KOSIŃSKI, Doctor of Law, Chair of Public Economic Law, Faculty of Law and Administration of the Adam Mickiewicz University in Poznan, Poznan University of Technology, erykk@amu.edu.pl (Poznan, Poland)

Andrey N. KURIUKIN, Cand.Sci. (Polit.), Federal Center of Theoretical and Applied Sociology of the Russian Academy of Sciences, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9572-3070, kuriukin@inbox.ru (Moscow, Russian Federation)

Nikolaj V. LYASNIKOV, Dr. Sci. (Econ.), Prof., Market Economy Institute Russian Academy of Sciences; Prof., Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2599-0947, acadra@yandex.ru (Moscow, Russian Federation)

Gerald MIDGLEY, Professor of Systems Thinking, University of Hull, Faculty of Business, Law and Politics Centre for Systems Studies, Scopus ID: 8849715000, GRMidgley@hull.ac.uk (Hull, UK)

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

Ivan V. PALATKIN, Dr.Sci. (Econ.), K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and manage-ment (the First Cossack University) (Penza branch), ivpalatkin@bk.ru (Penza, Russian Federation)

Olga M. PISAREVA, Cand.Sci. (Econ.), Assoc. Prof., State University of Management, Scopus ID: 57200260200, o.m.pisareva@gmail.com (Moscow, Russian Federation)

Vladimir V. PLATONOV, Dr.Sci. (Econ.), Prof., Saint-Petersburg State University of Economics, ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3416-3644, vladimir.platonov@gmail.com (St. Petersburg, Russian Federation)

Azat R. SAFIULLIN, Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, Kazan Federal University, Scopus ID: 55982236800, safiullin.ar@gmail.com, azat.safiullin@tatar.ru (Kazan, Russian Federation)

Irina Yu. FEDOROVA, Dr.Sci. (Econ.), Professor, Russian International Academy for Tourism (RIAT), Scopus ID: 55968559500, fedorovaiu1@gmail.com (Khimky, Russian Federation)

Manuela EPURE, PhD in Marketing, Prof. of Marketing Research, Department of Economic Sciences, Spiru Haret University (USH), mepure@yahoo.com (Bucharest, Romania)

Executive Secretary

Irina M. GUROVA, Cand.Sci. (Econ.), ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7361-3543, i-m-g@yandex.ru (Moscow, Russian Federation)

https://www.mir-nayka.com
https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2
ISSN 2079-4665
E-ISSN 2411-796X

СОДЕРЖАНИЕ

МОДЕРНИЗАЦИЯ

Писарева О. М.
Формирование методологических оснований анализа национального развития в условиях внешнеэкономической дискриминации 192

Садриев А. Р., Васильев Р. А.
Ландшафт научных исследований по проблемам декарбонизации и достижения углеродной нейтральности национальных экономик 209

Щербаков Г. А.
Искусственный интеллект: дихотомия развития технологии 228

ИННОВАЦИИ

Шкарупета Е. В.
Определение роли и факторов технополисного развития в экономической безопасности депрессивных регионов 248

Мельникова Т. Б., Нагоева Т. А., Киреева М. М., Лукашева О. Л., Мищук О. Н.
Сравнение муниципальных образований, в границах которых расположены особо охраняемые природные территории 264

Боброва Е. И., Вякина И. В.
Оценка эффективности регионального управления качеством окружающей среды 281

РАЗВИТИЕ

Кочетков Е. П.
Влияние цифровой технологической революции на развитие теории антикризисного управления 298

Кожевников С. А., Ворошилов Н. В., Крюков И. А.
Методический подход к исследованию рынка жилья городских агломераций «второго эшелона» 315

Хмелева Г. А., Скреблов Н. И.
Транспортная инфраструктура в обеспечении развития регионов и глобальной конкурентоспособности Китая 331

https://www.mir-nayka.com
https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2
ISSN 2079-4665
E-ISSN 2411-796X

CONTENTS

MODERNIZATION

Pisareva O. M.
Formation of methodological foundations for the analysis of national development in conditions of foreign economic discrimination 192

Sadriev A. R., Vasiliev R. A.
Landscape of scientific research on the problems of decarbonization and achieving carbon neutrality of national economies 209

Shcherbakov G. A.
Artificial Intelligence: the dichotomy of technology development 228

INNOVATION

Shkarupeta E. V.
Determination of the role and factors of technopolis development in the economic security of the depressed regions 248

Melnikova T. B., Nagoeva T. A., Kireeva M. M., Lukasheva O. L., Mishchuk O. N.
Comparison of municipalities within whose borders specially protected natural areas are located 264

Bobrova E. I. Vyakina I. V.
Assessing the effectiveness of regional environmental quality management 281

RESEARCH

Kochetkov E. P.
The impact of the digital technological revolution on the development of crisis management theory 298

Kozhevnikov S. A., Voroshilov N. V., Kryukov I. A.
The methodical approach to the study of the housing market of urban agglomerations of the "second-tier" 315

Khmeleva G. A., Skreblov N. I.
Transport infrastructure in ensuring regional development and China's global competitiveness 331

МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2024. Т. 15. № 2

ISSN 2079-4665, E-ISSN 2411-796X https://www.mir-nayka.com

Научная статья

УДК 330.34 + 338.24 + 339.54 + 339.56
JEL: F51, O14, O21, O24, O32, D78, E27, C65
https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.192-208

Формирование методологических оснований анализа национального развития в условиях внешнеэкономической дискриминации

Писарева Ольга Михайловна [1]

[1] Государственный университет управления; Москва, Россия

[1] om_pisareva@guu.ru, https://orcid.org/0000-0002-6042-2657

Аннотация

Цель исследования – формирование концептуального подхода к анализу макроэкономических эффектов внешних санкционных воздействий на основе повышения информативности использования технических индикаторов при оценке устойчивости и уязвимости национальной экономики к воздействию дискриминационных ограничений во внешнеэкономической деятельности.

Методы. Исследование построено на обработке и анализе данных, полученных в результате контентного анализа значительного числа научных, научно-практических, а также экспертных источников информации. Применялись методы научного обобщения и классификации, экономического, экспертного и статистического анализа.

Результаты работы. Проведен анализ влияния воздействия санкционных ограничений на ключевые индикаторы характеристик устойчивого и инновационного развития дискриминируемой национальной экономики. Представлен подход к оценке санкционного влияния на основе сопряженного анализа динамики целевых группировок показателей. Проиллюстрирован пример расчетов, визуализации и интерпретации результатов оценки санкционной устойчивости и экспортно-импортной зависимости национальной экономики на основе набора технических индикаторов для значимых сфер социо-экономического развития дискриминируемой страны. Обоснованы сферы применения предложенного подхода при формировании стратегии и программы развития (в части реализации процесса импортозамещения, обеспечения технологической независимости и структурной адаптации экономики) с учетом рисков санкционных ограничений.

Выводы. Предложенный подход анализа санкционных ограничений на основе комбинированного использования технических критериев динамики сгруппированных показателей обеспечивает повышение достоверности оценок их негативного влияния. Однако агрегированные оценки не позволяют обосновывать селективные и адресные меры, направленные на адаптацию институциональных и организационных условий деятельности конкретных экономических агентов в ключевых сферах национальной экономики. Возможным направлением дальнейших исследований может стать разработка методического и аналитического инструментария оценки санкционной устойчивости секторов экономики для обоснования приоритетов обеспечения их технологической независимости.

Ключевые слова: развитие, санкции, дискриминационные ограничения, устойчивость экономики, экспортосмещение, импортозамещение

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов в том числе, связанного с участием в редакционной коллегии журнала «МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)».

Благодарность. Статья подготовлена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема НИР «Обоснование базовых принципов экономического развития. Политико-экономические основы приращения ценности национальных богатств Российской Федерации», номер госрегистрации 123092100022-4).

Для цитирования: *Писарева О. М.* Формирование методологических оснований анализа национального развития в условиях внешнеэкономической дискриминации // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2024. Т. 15. № 2. С. 192–208

EDN: https://elibrary.ru/fvizie. https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.192-208

© Писарева О. М., 2024

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

Original article

Formation of methodological foundations for the analysis of national development in conditions of foreign economic discrimination

Olga M. Pisareva [1]

[1] State University of Management; Moscow, Russia

[1] om_pisareva@guu.ru, https://orcid.org/0000-0002-6042-2657

Abstract

Purpose: is to form a conceptual approach to the analysis of the macroeconomic effects of external sanctions based on increasing the information content of the use of technical indicators in assessing the stability and vulnerability of the national economy to the effects of discriminatory restrictions in foreign economic activity.

Methods: the study is based on the processing and analysis of data obtained as a result of content analysis of a significant number of scientific, scientific-practical, and expert sources of information. Methods of scientific generalization and classification, economic, expert and statistical analysis were used.

Results: the analysis of the impact of sanctions restrictions on the key indicators of the characteristics of sustainable and innovative development of the discriminated national economy is carried out. An approach to assessing the impact of sanctions is presented based on a conjugate analysis of the dynamics of target groupings of indicators. An example of calculations, visualization and interpretation of the results of assessing sanctions resistance and export-import dependence of the national economy based on a set of technical indicators for significant areas of socio-economic development of the discriminated country is illustrated. The scope of application of the proposed approach in the formation of the development strategy and program (in terms of the implementation of the process of import substitution, ensuring technological independence and structural adaptation of the economy) is justified, taking into account the risks of sanctions restrictions.

Conclusions and Relevance: the proposed approach to the analysis of sanctions restrictions based on the combined use of technical criteria for the dynamics of grouped indicators provides an increase in the reliability of estimates of their negative impact. However, aggregated estimates do not allow us to justify selective and targeted measures aimed at adapting the institutional and organizational conditions of the activities of specific economic agents in key areas of the national economy. A possible direction for further research may be the development of methodological and analytical tools for assessing the sanctions stability of economic sectors to substantiate the priorities of ensuring their technological independence.

Keywords: development, sanctions, discriminatory restrictions, economic sustainability, export displacement, import substitution

Acknowledgments. The article was prepared with the financial support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (research topic "Substantiation of the basic principles of economic development. Political and economic foundations for increasing the value of the national wealth of the Russian Federation", state registration number 123092100022-4).

Conflict of interest. The author declares that there is no conflict of interest, including that related to participation in the editorial board of the journal "MIR (Modernization. Innovation. Research)".

For citation: Pisareva O. M. Formation of methodological foundations for the analysis of national development in conditions of foreign economic discrimination. *MIR (Modernizatsiia. Innovatsii. Razvitie) = MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2024; 15(2):192–208. (In Russ.)

EDN: https://elibrary.ru/fvizie. https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.192-208

© Pisareva O. M., 2024

Введение

Преобразования экономической и политической модели общественного устройства Российской Федерации, имевшие целью повышение эффективности и укрепление стабильности государства в условиях формирования нового технологического уклада на фоне обострения международной конкуренции за новые источники экономического роста, столкнулись с активной политикой сдерживания и противодействия со стороны геополитических противников. Одним из инструментов деструктивного воздействия стали санкционные ограничения, подрывающие потенциал нашего стратегического развития. Воздействие экономических и политических санкций существенно сказывается на условиях развития страны, включая ее активное участие в формировании новой архитектуры мирохозяйственной системы, вошедшей в период глубокой трансформации, с отказом от моноцентричного доминирования в пользу принципа равноправного международного сотрудничества. Очередная волна рестрикций была обусловлена переходом в 2022 г. России к СВО на территории Украины для устранения экзистенциональных угроз российской цивилизации и государственности. Сообществом недружественных стран были инициированы беспрецедентные ограничительные меры, с целью сохранения глобального домини-

рования и поддержания неоколониального механизма распоряжения природными, финансовыми, интеллектуальными ресурсами развития в рамках уходящей модели однополярного контроля мировой экономики и международных отношений.

В этой связи научная проблематика исследования предопределена необходимостью формирования методического обеспечения и разработки аналитического инструментария обоснования экономических и организационных мер минимизации отрицательных последствий воздействия внешних рестрикций на качество и темпы социально-экономического развития (далее – СЭР) Российской Федерации. Это обусловило выбор объекта рассмотрения – национальной социально-экономической системы (далее – СЭС), а также предмета исследования – устойчивости функционирования ключевых сфер СЭР государства в контексте изучения спектра и интенсивности санкционного воздействия на национальную экономику.

Целью исследования является обоснование направлений совершенствования концептуального подхода к анализу макроэкономических эффектов внешних санкционных воздействий на основе повышения информативности использования технических индикаторов при оценке устойчивости и уязвимости национальной экономики к воздействию дискриминационных ограничений во внешнеэкономической деятельности. На прикладном уровне модернизация методов оценки влияния и эффектов внешних санкций будет способствовать росту качества обоснования мер господдержки отечественных производителей и гармонизации структуры внешнеторгового оборота для обеспечения устойчивости СЭР Российской Федерации.

Обзор литературы и исследований

Ограничительные меры различного характера и направленности применялись во внутренней политике и в международных отношениях государств на протяжении всей известной истории цивилизации, когда еще не существовало самого термина «санкция», а явление «рестрикция» не стало объектом внимания ученых [1, 2]. В новейшей истории выделяют два периода активизации научного поиска в области изучения природы и механизма экономических санкций. Первая волна публикаций относится к 1920–30-м гг. [1]; следующий всплеск экспертного и научного интереса к проблематике санкционных ограничений произошел в 1950–60-е гг. [3]. Это связано с формированием и становлением глобальных международных институтов регулирования межгосударственных отношений: Лиги Наций (1919 г.) и Организации Объединенных Наций (1945 г.)[2]. Однако, несмотря на обширность научных трудов по вопросам санкционных воздействий, до сего времени не выработано единого подхода к трактовке природы, механизма и оценки санкционных ограничений в системе международных отношений [4, 5], которые стали значимым фактором глобальной конкурентной борьбы. Реализация мер компенсации возможного влияния рестрикций предопределяет успешность действий дискриминируемого государства в сфере внутренней и внешней политики. Это объясняет разнообразие затрагиваемых вопросов и используемых методов в многочисленных трудах отечественных и зарубежных исследователей.

С содержательных и процедурных аспектов сущность санкций как предмета научных исследований весьма полно раскрывается во взаимосвязи аксиоматических и методологических положений теорий права и экономики. Формирование системного подхода к изучению субъектных и объектных санкций во внутренней и внешней политике государств связывают с публикацией Г. Беккером в 1957 г. основ теории экономической дискриминации [6], где в системе управления экономикой государства рассмотрен механизм ограничений для хозяйствующих субъектов по тем или иным основаниям. Правовые основания введения санкций, специфика легитимных санкций и нелегитимных рестрикций, формы односторонних и многосторонних ограничений подробно изложены в работе [7]. Их типология, механизмы и способы воздействия охарактеризованы в труде [8]. Цели введения и результаты реализации, взаимосвязи потерь страны-субъекта (инициатор, «sender country») и страны-объекта (реципиент, «target country») санкций, подходы к оценке успешности и эффективности политики ограничений представлены в публика-

[1] Boycotts and Peace. A Report by the Committee on Economic Sanctions. Ed. By *Clark E.* New York, Harper & Bros., 1932. 381 p. URL: https://www.cambridge.org/core/journals/american-journal-of-international-law/article/abs/boycotts-and-peace-a-report-by-the-committee-on-economic-sanctions-edited-by-evans-clark-new-york-harper-bros-1932-pp-xxii-381-index-400/EA4FC5ABE74A273A6FC9577FF16B4FA2

[2] Прим. Автора: Обе организации, начавшие свою деятельность после окончания мировых войн, пытались закрепить правовые основы и использовать организационный механизм коллективных усилий по предотвращению и прекращению вооруженных конфликтов между государствами или противоборствующими политическими силами одной страны. Экономические санкции рассматривались и рассматриваются как основной инструмент воздействия на сторону, совершившую акт агрессии, нарушившую договорные обязательства или допускающую антигуманные действия. В прикладном смысле введение экономических санкций в отношении некоторой страны означало, прежде всего, прекращение или ограничение торговых и финансовых связей с дискриминируемым государством.

ции [9]. Анализ фактов практики введения санкций показал, что их декларируемые и реальные цели не всегда совпадают, особенно, когда они нелегитимны [10]. При этом очевидно, что только соответствие концепции и целей санкций дают возможность объективно оценить эффективность дискриминационных мер. Принято выделять прямые и косвенные эффекты санкционных ограничений для дискриминируемой и дискриминирующей сторон, указывая на их возможные отложенные во времени последствия [11], что затрудняет выбор адекватной метрики и корректного критерия оценки успешности санкционной политики. Методы и множественные примеры оценки влияния санкций на экономический рост, промышленное производство, внешнюю торговлю, бюджетную и финансовую систему дискриминируемой страны приведены в работах [12, 13]. Спектр используемых исследователями количественных методов анализа воздействий весьма широк: эвристические алгоритмы прямых расчетов [14, 15]; факторные и эконометрические модели [16, 17]; антагонистические и кооперативные игровые модели [18, 19]; открытые аналитические балансовые модели экономики [20, 21]; модели общего равновесия [22, 23]; гравитационные модели внешней торговли [24, 25].

Эксперты, ученые и политики практически едины во мнении о том, что сегодня идет масштабная и необратимая трансформация мироустройства, сопровождаемая обострением информационно-психологического и военно-политического противоборства глобальных игроков системы международных отношений [26, 27]. Сопротивление исчезающего центра силы однополярного мира реалиям и объективным тенденциям в перспективе является безрезультатным, но в текущем потоке событий создает дополнительные вызовы и угрозы, ряд из которых находит выражение в практике установления США и их союзниками экстерриториальных экономических и политических рестрикций на основе их собственного внутреннего законодательства. Здесь, в эпицентре событий, находится столкновение России с коллективным Западом, когда беспрецедентным по масштабу стало применение санкционного давления и провоцирование вооруженного конфликта с целью ограничения общественного прогресса и подрыва государственных институтов [28]. Руководством России отмечена успешность отражения массированного удара санкционной агрессии 2022 г.: экономика и общество продемонстрировали существенный запас прочности, во многом неожиданный для зарубежных и даже отечественных экспертов. Президент Российской Федерации В.В. Путин в Послании Федеральному собранию РФ 21 февраля 2023 г. отметил, что инициаторы масштабной и акцентированной санкционной атаки предприняли попытку «разорвать хозяйственные связи с российскими компаниями, отключить финансовую систему от каналов коммуникаций, чтобы смять нашу экономику, лишить нас доступа к экспортным рынкам, чтобы ударить по доходам», однако «...расчет не оправдался – российская экономика и система управления оказались гораздо прочнее, чем полагали на Западе» [3]. Во многом это стало возможным вследствие предварительной подготовки и оперативной реакции на ожидаемые масштабные дискриминационные меры: сказался исторический опыт существования и развития России во враждебном окружении и под санкционным воздействием, а также оценка последствий рестрикций «коллективного Запада» в связи с событиями 2014 г. Опираясь на комплексную оценку динамики социально-экономической ситуации в стране, Президент отметил, что потенциал устойчивости и восстановления экономики оказался выше ожидаемого, но в прогнозируемой перспективе санкционное давление и технологическое сдерживание России сохранятся [4], что будет создавать дополнительные ограничения и риски общественному прогрессу.

Материалы и методы

В ходе проведенной работы использовались публикации отечественных и зарубежных ученых, нормативные правовые акты и документы стратегического планирования Российской Федерации, информационно-справочные и научно-методические материалы профильных исследовательских центров. Проведение расчетов опиралось на информацию Федеральной службы государственной статистики РФ [5], отчетные и оперативные данные Федеральной таможенной службы РФ [6], а также Центрального банка РФ [7].

[3] Послание Президента Федеральному собранию // Сайт Президента России. 21.02.2023. URL: http://www.kremlin.ru/events/president/news/70565 (дата обращения: 12.09.2023).

[4] Заседание Президиума Государственного Совета // Сайт Президента России. 04.04.2023. URL: http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/deliberations/70860 (дата обращения: 14.09.2023).

[5] Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации (Росстат). URL: http://www.gks.ru (дата обращения: 12.09.2023).

[6] Федеральная таможенная служба Российской Федерации. URL: https://customs.gov.ru (дата обращения: 12.09.2023).

[7] Центральный банк Российской Федерации. URL: https://cbr.ru (дата обращения: 12.09.2023).

Обзор исследований показал, что влияние санкций на макроуровне рассмотрено и охарактеризовано в открытых публикациях широко и полно (как в рамках общих подходов, так и исторических примеров), включая анализ воздействия антироссийских санкций, что достаточно для оценки общего состояния и тенденций в национальной экономике. Однако, помимо выявления общих эффектов воздействия внешних санкций на размер и динамику ВВП дискриминируемой страны, а также анализа изменений валютного курса и международных резервов, следует обратиться к статистическому исследованию санкционной деформации внешнеторгового баланса с применением технических коэффициентов оценки динамики и структуры экспортно-импортных операций хозяйствующих субъектов российской юрисдикции. Это позволит далее обоснованно идентифицировать и детализировать зоны санкционной уязвимости дискриминируемой экономики, а также разрабатывать адресные меры компенсации и поддержки ключевых сфер промышленности и инфраструктуры.

Формирование подхода к изучению влияния односторонних и многосторонних нелегитимных внешнеэкономических санкций на темпы и качество СЭР дискриминируемой страны и устойчивость ее экономики при изменении характеристик внешнеэкономической деятельности хозяйствующих субъектов опиралось на обобщение эмпирических характеристик, аналитических результатов, экспертных оценок, теоретических положений и методических рекомендаций, которые были представлены в выше охарактеризованных трудах. Особенностью используемой методологии исследования стало проведение анализа динамики набора исходных абсолютных, относительных и динамических показателей СЭР с предварительным сведением их значений к единой шкале измерений (применялся коэффициент цепного темпа роста индикаторов). Это обеспечивает наглядность и точность хронологических сопоставлений индикаторов изменений с последовательностью санкционных событий. В рамках системного подхода при изучении проблемной области, постановке научных задач и обосновании рекомендаций применялись приемы контентного, логического и экономического анализа, а для решения отдельных задач и проведения контрольных расчетов использовались экономико-статистические методы.

Результаты исследования

Внешние рестрикции в сфере внешнеэкономической деятельности стали постоянным объектом экспертно-аналитической и прогнозно-плановой работы в многоуровневой системе публичного управления, предполагающей разработку согласованных мер в сфере полномочий исполнительных и представительных органов власти. К числу актуальных направлений фундаментальных и прикладных разработок относится проблемная область макроэкономического анализа СЭР и международного экономического сотрудничества дискриминируемой страны в условиях санкционных ограничений внешнеэкономической деятельности. Кроме того, совершенствование методологического и инструментального обеспечения анализа ограничительных условий и переходных процессов в макроэкономических системах возможно в рамках реализации задач формирования общей теории СЭР, обозначенной в перечне приоритетных направлений фундаментальных и поисковых научных исследований на 2021–2030 гг. для экономической области общественных наук Российской Федерации (п. 5.6.1.4 Распоряжения от 31.12.2020 г. № 3684-р)[8, 9].

Важно сделать предварительное замечание, отражающее онтологическую специфику возникшей проблемы анализа и оценки санкций в контексте обеспечения поступательного СЭР Российской Федерации. Участники, погруженные в публичный медийный и научный дискурс, стали заложниками нечеткости используемого в развернувшейся риторике термина «санкции». Отчасти это оправдано остротой современной политической и социально-экономической ситуации, однако важно следовать корректности и точности используемого в дискуссиях и публикациях понятия. В случае противодействия России мы имеем дело не с международными санкциями политического или экономического характера, которые, в соответствии с международным правом, могут быть введены только по решению Совета Безопасности ООН [29], но с нелегитимными односторонними и многосторонними рестрикциями, имеющими преимущественно политически мотивированный целевой характер. В дальнейшем изложении термины «санкция», «рестрикция» и «ограничение» будут использованы как синонимы, без уточнения

[8] Михаил Мишустин утвердил программу фундаментальных научных исследований до 2030 года // Сайт Правительства России. 09.01.2021. URL: http://government.ru/docs/41288/ (дата обращения: 14.09.2023).

[9] Прим. Автора: Можно ожидать, что активизация исследований в этой сфере будет способствовать частичному погашению долгов отечественной экономической науки, которая, по ряду объективных и субъективных причин, долгое время ограничивалась лишь вопросами интерпретации и адаптации внешних научных представлений (часто спорных и неубедительных) о природе современных социально-экономических и общественно-политических процессов в ущерб самостоятельной работе по созданию теоретических положений, ориентированных на объяснение и прогнозирование будущего суверенного развития национальной СЭС в условиях наблюдаемой эволюции мироустройства.

юридического статуса их применения в отношении России.

К настоящему времени существуют различные подходы к классификации международных экономических санкций [23]. В этой типологии выделим их следующие признаки: по видам (ограничения для торговых, финансовых, логистических и проч. операций) и по субъектам (ограничения для юридических и физических лиц). Как и легитимные санкции, нелегитимные рестрикции направлены на получение желательных для их инициаторов и организаторов результатов в различных сферах экономической деятельности и общественных отношений дискриминируемой страны. При этом ранее в области общественных наук экономическая дискриминация рассматривалась преимущественно на субъектном уровне и ассоциировалась с ограничениями в занятии тем или иным видом деятельности для определенного по тем или иным квалификационным признакам (расовым, гендерным, национальным, возрастным и др.) круга лиц как экономических агентов [6, 12]. Перенос фокуса и акцентов использования санкционных механизмов на сферу межгосударственных отношений существенно изменил методические приемы анализа рестрикций, учитывая масштабы и остроту потенциальных прямых и косвенных эффектов внешнеэкономических санкций для экономики и общества.

Таким образом, являясь юридически ничтожными, антироссийские санкции во всем разнообразии форм своей институализации остаются реальным и существенным экономическим фактором, влияющим на состояние национальной экономики, гражданского общества, а также государственных институтов Российской Федерации. Ряд ограничений в отношении нашей страны действовал еще со времен СССР (они иногда отменялись, но вскоре реанимировались под новыми предлогами и с «новыми» вариациями – как было в 2012 г., с принятием США Акта Магнитского, пришедшего на замену отмененных в том же году рестрикций в соответствии с поправкой Джексона-Вэника от 1974 г.). Всего к началу СВО против России было введено 5818 санкций со стороны коллективного Запада, но уже после 22 февраля 2022 г. дополнительно и согласованно реализовано еще 26424 персональных и секторальных дискриминационных мер, ограничивающих возможности ведения российскими резидентами внешнеэкономической деятельности и международного сотрудничества [10] (по состоянию на 12.11.2023 г.).

Для наглядной иллюстрации ситуации на рис. 1–4 представлены графики, демонстрирующие изменения в российской экономике в разрезе ключевых национальных показателей, зафиксированных на фоне событий «межсанкционной» эпохи, отсчитываемой от волны санкций 2014 г. до начала санкционной агрессии в 2022 г. Отметим, что с 2022 г. ряд сведений в сфере экономической деятельности, в особенности, детализированные данные о экспортно-импортных операций, отсутствует в открытом доступе. Поэтому отельные показатели приведены с учетом предварительного характера официальных отчетных данных российских статистических измерений и обработки данных статистических служб стран-партнеров и органов международной статистики: информационной платформы UNCTADstat [11] Конференции по торговле и развитию ООН (The United Nations Conference on Trade and Development, UNCTAD) и статистического портала WTOStats [12] Всемирной торговой организации (The World Trade Organization, WTO).

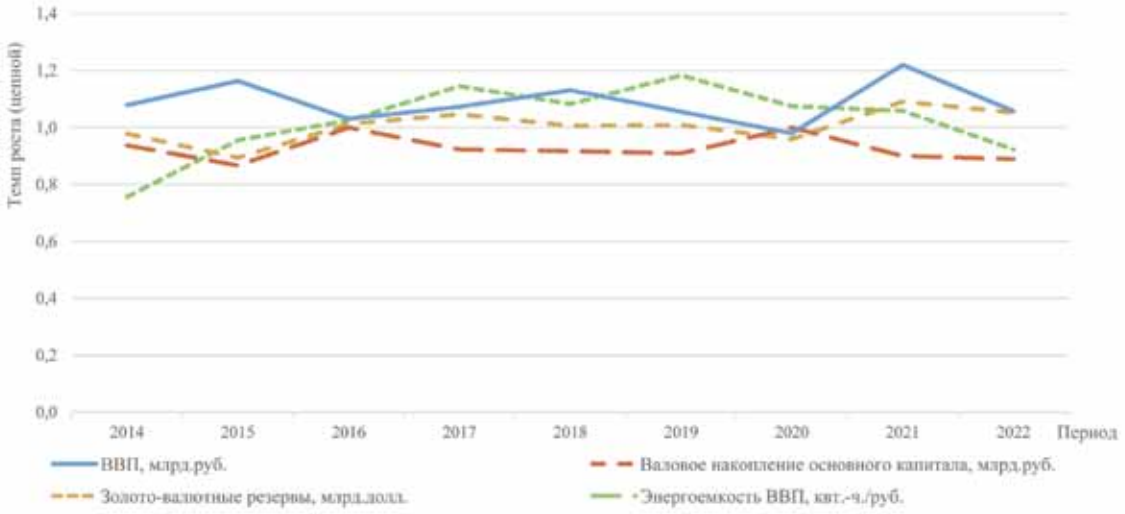
Для обеспечения сопоставления анализа тенденций, а также удобства их визуального восприятия при сопряженном рассмотрении наборов значений индикаторов используется коэффициент цепного темпа роста исходных абсолютных, относительных и динамических показателей развития. Отметим, что стартовый временной отрезок анализируемого периода примерно совпадает с началом стабилизации социально-экономического положения в ходе затянувшейся рецессии мировой экономики после финансового кризиса 2007-2008 гг., спровоцированного обрушением долгового рынка инвестиционных деривативов в США, о чем свидетельствовало общее оживление деловой активности в мировой и российской экономике. Сопоставление динамики показателей в сочетании с хронологией событий инициации Западом нового блокового противостояния позволяет идентифицировать основные последствия антироссийских санкций, а также выявить сложившиеся тенденции в национальной экономике и адаптации механизмов роста.

В статистическом измерении оценка динамки изменений и структурных сдвигов в различных сферах российской экономики, происходящих в последнем десятилетии, отмеченном не только усилившимся санкционным давлением, но и влиянием ковидных ограничений, позволяет сделать следующие выводы.

[10] Прямой мониторинг всех санкций против России // CORRECTIV. URL: https://correctiv.org/en/latest-stories/2022/03/01/sanctions-tracker-live-monitoring-of-all-sanctions-against-russia/ (дата обращения: 12.11.2023).

[11] Статистическая информация Конференции по торговле и развитию Организации объединенных наций // ЮНКТАД ООН. URL https://unctadstat.unctad.org/EN/Index.html (дата обращения: 12.11.2023).

[12] Статистическая информация Всемирной торговой организации // ВТО. URL: https://stats.wto.org/ (дата обращения: 12.11.2023).

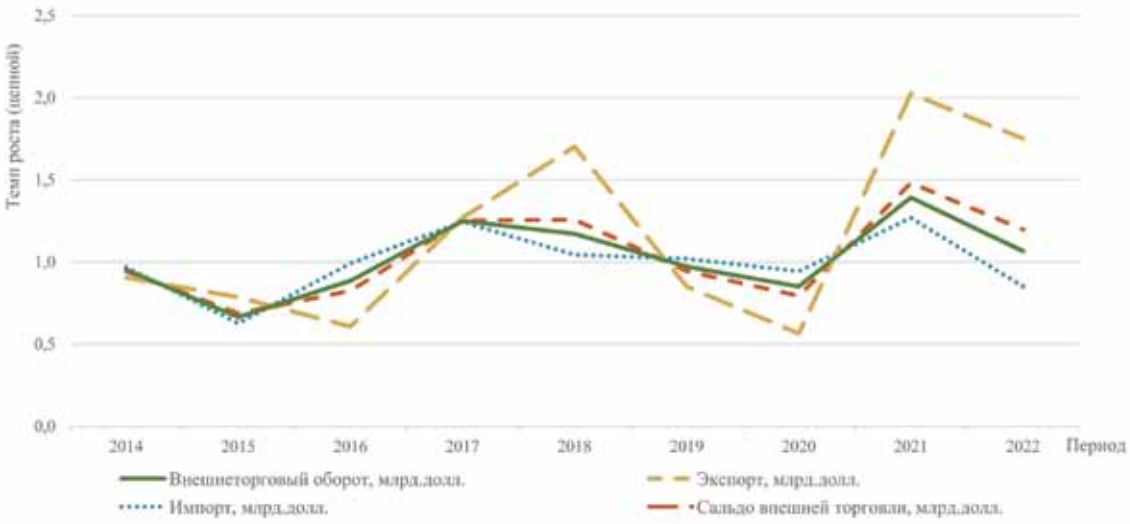


Рассчитано автором по материалам Росстата, статистических служб стран-партнеров, UNCTAD, WTO.

Рис. 1. Динамика ключевых макропоказателей развития России: группировка обобщающих индикаторов экономической ситуации и энергопотребления

Calculated by the author based on the materials of Rosstat, statistical services of partner countries, UNCTAD, WTO.

Fig. 1. Dynamics of key macroindicators of Russia's development: grouping of generalizing indicators of economic situation and energy consumption

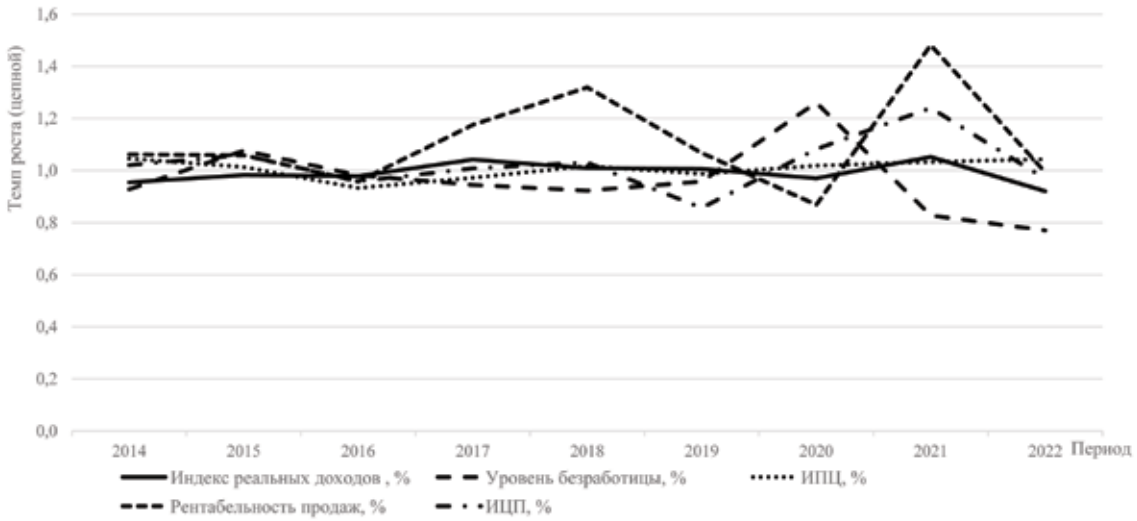


Рассчитано автором по материалам Росстата, статистических служб стран-партнеров, UNCTAD, WTO.

Рис. 2. Динамика ключевых макропоказателей развития России: группировка индикаторов оценки внешней торговли и международного сотрудничества

Calculated by the author based on the materials of Rosstat, statistical services of partner countries, UNCTAD, WTO.

Fig. 2. Dynamics of key macroindicators of Russia's development: grouping of indicators for assessing foreign trade and international cooperation

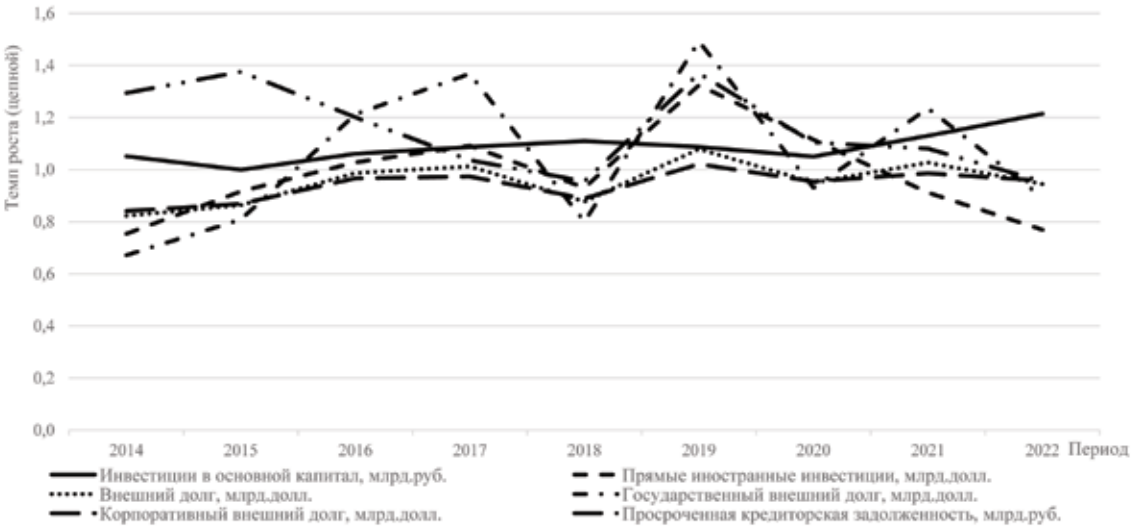


Рассчитано автором по материалам Росстата.

Рис. 3. Динамика ключевых макропоказателей развития России: группировка индикаторов оценки деловой активности и благополучия населения

Calculated by the author based on the materials of Rosstat.

Fig. 3. Dynamics of key macroindicators of Russia's development: grouping of indicators for assessing business activity and well-being of the population



Рассчитано автором по материалам Росстата.

Рис. 4. Динамика ключевых макропоказателей развития России: группировка индикаторов инвестиционной активности и долговой нагрузки

Calculated by the author based on the materials of Rosstat.

Fig. 4. Dynamics of key macroindicators of Russia's development: grouping indicators for assessing investment activity and debt burden

- *Характеристика эволюции социально-экономических процессов*: обеспечено сочетание тенденции стабилизации и повышения уровня накопления основного капитала (CAGR=+0,812% [13]) с тенденцией стабилизации и снижения энергоемкости валового внутреннего продукта (CAGR=-0,590%). Тем не менее, в последние годы наблюдается незначительное снижение международных резервов [14] (см. рис. 1).
- *Характеристика изменения условий развития внешнеэкономических связей*: с 2016 г. обеспечено сочетание тенденции стабилизации и повышения внешнеторгового оборота (CAGR=+1,251%) с тенденцией стабилизации и опережающего роста объема экспортных операций (CAGR=+2,686%). Однако впоследние годы наблюдается незначительное снижение положительного сальдо внешнеторгового оборота (см. рис. 2).
- *Характеристика изменения условий консолидации бизнеса и общества*: обнаруживается сочетание тенденции стабилизации и снижения рентабельности продаж (CAGR=-0,747%) с тенденцией стабилизации и снижения безработицы (CAGR=-2,047%). Тем не менее, в последние годы наблюдалось неуклонное повышение индекса потребительских цен (см. рис. 3).
- *Характеристика изменения условий устойчивого развития*: обнаруживается сочетание тенденции стабилизации и повышения инвестиционной активности (CAGR=+1,612%) с тенденцией стабилизации и понижения просроченной долговой нагрузки (CAGR=-3,325%). Однако в последние годы наблюдается существенное снижение уровня прямых иностранных инвестиций (см. рис. 4).

Для более детального анализа агрегированных характеристик российских внешнеторговых операций рассмотрим традиционные технические критерии. Так, в табл. 1 приведено изменение структурных коэффициентов оценки объемов и профиля внешнеэкономической деятельности России за период 2012–2022 гг., для которых была доступна [15] ретроспективная информация Росстата об объемах и качестве внешней торговли страны.

Значения коэффициентов квотирования экспорта, импорта и внешнеторгового оборота не имеет конкретной нормы, они колеблются в зависимости от роли экспорта в национальной экономике (на качественном уровне в хозяйственном комплексе при управлении внешнеторговым балансом различают экспортонаправленные, сбалансированные и импортонаправленные типы построения системы внешнеэкономической деятельности). Поэтому указанные в первых трех строках табл. 1 оценки целесообразно рассматривать в динамике, что характеризует значимость экспорта, импорта и внешних связей для экономики страны. Очевидно, что с 2015 г. ориентация развития российской экономики в сфере внешнеэкономической деятельности вынужденно изменилась, поскольку приоритет был отдан поддержке программ импортозамещения, что нашло отражение в изменении уровня [16] значимости внешнеторгового оборота для экономики страны, определив адаптацию участия России в международном разделении труда.

Коэффициент покрытия импорта экспортом характеризует уровень внешнеторговой самообеспеченности страны (в позитивном восприятии он должен быть больше единицы). Мы видим, что, за исключением незначительных снижений 2016 г. (санкции) и 2020 г. (пандемия), сохраняется динамика устойчивого роста данного коэффициента, свидетельствуя в целом о сохранении государственных приоритетов в поддержке экспортной деятельности отечественных производителей и частичной диверсификации импортных поставок необходимой продукции и услуг производственного и потребительского назначения.

[13] Прим. Автора: Коэффициент совокупного среднегодового темпа роста соответствующего показателя (CAGR, Compound Annual Growth Rate).

[14] Прим. Автора: Кроме того, часть активов ЦБР и российских резидентов с началом СВО оказалась заморожена. Однако правовые рамки национальных законодательств дискриминирующих стран делают невозможным или затрудняют конфискацию российских валютных резервов. При этом возникают предпосылки для зеркальных ответных мер России. Это объясняет появление, например, коммюнике юридической службы Евросоюза о невозможности установить нахождение 86% замороженных российских активов на сумму примерно 258 млрд долл. (см.: How Biden's Shock-and-Awe Tactic Is Failing to Stop Russia // Bloomberg. 24.02.2023. URL: https://www.bloomberg.com/news/features/2023-02-24/russia-sanctions-to-stop-putin-s-war-in-ukraine-became-300b-distraction (дата обращения: 11.09.2023)), или заявления главы ЦБР Э. Набиуллиной о том, что удалось восстановить права на 3 из 5,7 трлн руб. активов российских инвесторов (см.: ЦБ заявил о возврате прав на заблокированные активы россиян на 3 трлн рублей // Forbes. 16.05.2023. URL: https://www.forbes.ru/investicii/489376-cb-zaavil-o-vozvrate-prav-na-zablokirovannye-aktivy-rossian-na-3-trln-rublej (дата обращения: 11.09.2023)).

[15] Прим. Автора: Руководством страны было принято решение о временном ограничении раскрытия сведений об объеме, структуре и направлении экспортно-импортных операций с зарубежными партнерами российских резидентов в 2022-2023 гг. (детализированная таможенная и статистическая информация о внешнеторговых операциях на открытых сервисах федеральных и ведомственных порталов электронных данных отсутствует).

[16] Прим. Автора: Снижение произошло почти в 2 раза: коэффициент квотирования импорта сократился на 40,64%; коэффициент квотирования экспорта сократился на 45,29%; коэффициент квотирования внешнеторгового оборота сократился на 42,34%. При этом значения указанных коэффициентов после 2016 г. стабилизировались в среднем примерно на уровнях 0,3802, 0,2201 и 0,3001 соответственно (в начале рассматриваемого периода эти индикаторы находились в среднем на уровнях: 0,6876; 0,4020; 0,5448).

Таблица 1

Динамика коэффициентов анализа внешнеэкономической деятельности России в условиях санкций

Table 1

Dynamics of coefficients for analysis of Russian foreign economic activity under sanctions

Коэффициент:	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
квотирования экспорта	0,844	0,797	0,697	0,414	0,334	0,389	0,434	0,388	0,314	0,376	0,427
квотирования импорта	0,510	0,476	0,402	0,220	0,213	0,248	0,230	0,223	0,216	0,224	0,187
квотирования торгового оборота	0,677	0,636	0,549	0,317	0,273	0,319	0,332	0,305	0,265	0,300	0,307
покрытия импорта экспортом	1,654	1,674	1,733	1,880	1,566	1,573	1,886	1,737	1,453	1,680	2,283
конкурентоспособности	0,246	0,252	0,268	0,306	0,221	0,223	0,307	0,269	0,185	0,254	0,391
эластичности торгового оборота	0,990	0,940	0,863	0,577	0,863	1,166	1,041	0,920	0,869	1,132	1,023

Рассчитано автором на основе отчетных данных Росстат, ФТС и ЦБР о внешнеэкономической деятельности.

Calculated by the author on the basis of reporting data from Rosstat, the Federal Customs Service and the Central Bank on foreign economic activity.

Коэффициент международной конкурентоспособности характеризует долю «чистого» экспорта во внешнеторговом обороте (в позитивном восприятии – больше нуля). В силу идентичности используемых для расчета данного критерия исходных показателей, как и коэффициента покрытия импорта экспортом, динамика его значений имеет аналогичные относительные спады в 2016 и 2020 гг., но в целом показывает уверенное присутствие отечественных производителей на мировом рынке (структурная оценка этого присутствия по аспектам соотношения объемов сырьевого и несырьевого экспорта требует отдельного рассмотрения, с учетом установленных руководством страны стратегических целей развития высокотехнологичных производств традиционной и инновационной продукции [30]).

Коэффициент эластичности внешнеторгового оборота характеризует темпы роста внешней торговли в сравнении с темпами роста ВВП. После начального спада индикатор восстановил тенденцию к опережающему росту экспортного потенциала, объективно и обобщенно свидетельствуя о несостоятельности политики изоляции и сдерживания развития России.

Вместе с тем, как ранее отмечено, макроэкономический подход к оценке влияния экономических санкций, преимущественно используемый отечественными и зарубежными исследователями, не позволяет проводить анализ, ориентированный на фокусированную идентификацию санкционных угроз и рисков, адресное обоснование компенсационных мер в национальной структурной и промышленной политике. Диагностика проблемных зон отдельных секторов экономики содержится в аналитическом докладе «Импортозамещение в российской экономике: вчера и завтра», подготовленном учеными и экспертами НИУ «Высшая школа экономики», РСПП, а также Института исследований и экспертизы Государственной корпорации развития «ВЭБ.РФ» [17]. В работе отмечено сохранение критической зависимости от импорта отдельных отраслей отечественной экономики. В частности, указано, что по степени обеспеченности отечественной продукцией в числе лидеров – промышленность стройматериалов (96%), транспортное машиностроение (92%) и черная металлургия (90%), а наименьший уровень демонстрируют станкоинструментальная (24%) и фармацевтическая промышленность (35%), индустрия детских товаров (31%) [18]. Представленные оценки и выводы делаются преимущественно на основе агрегированной информации о масштабах и структуре деятельности секторов в составе ВВП и о доле импорта в конечном потреблении, без учета характеристик организации производства, его технической базы и технологического обеспечения.

[17] Импортозамещение в российской экономике: вчера и завтра. Презентация // ВШЭ. Февраль 2023 г. URL: https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/814560067.pdf (дата обращения: 15.10.2023).

[18] Эксперты ВШЭ оценили результаты импортозамещения в России и его перспективы // ВШЭ. URL: https://www.hse.ru/news/expertise/814559899.html (дата обращения: 15.10.2023).

В целом, предварительные статистические данные 3-х кварталов 2023 г. свидетельствуют о переходе российской экономики к позитивной динамике, что позволило Президенту РФ на заседании форума СНГ 13 октября 2023 г. отметить устойчивость развития России: тогда ожидалось, что рост ВВП в 2023 г. превысит 3% [19]. Ожидания впоследствии подтвердились: предварительная оценка темпа роста ВВП в 2023 г. составила 3,6% [20]. В начале 2024 г. российская экономика также продемонстрировала устойчивый рост: в январе и в феврале ВВП вырос к соответствующим периодам предшествующего года почти на 5% и 7,7% [21].

Однако главный вопрос состоит в качестве этого роста. Продемонстрировав успешное преодоление резкого (но ниже ожидаемого и прогнозируемого уровня) спада после массированного и сосредоточенного санкционного удара весны 2022 г., российская экономика переориентировала существенные ресурсы на поддержание обороноспособности страны, что может привести к сложности достижения поставленных национальных целей и сформулированных стратегических задач долгосрочного развития с ориентиром на обеспечение социального благополучия. Новый облик экономики, как следует из выступления Президента на пленарной сессии XXVI Петербургского международного экономического форума 16 июня 2023 г., должен обеспечить опережающий рост доходов россиян при низкой инфляции и высокой занятости [22]. Тем не менее, сейчас наблюдается некоторое расхождение финансово-экономической политики Правительства РФ и денежно-кредитной политики Центрального Банка РФ, что не способствует стабилизации курса национальной валюты и снижению инфляционных ожиданий. Очевидно, что в более широком контексте речь должна идти о формировании новой экономической модели России, учитывающей как общие тенденции, так и частные национальные особенности эволюции всей системы общественных отношений в производственной и социальной сферах. Исторические и ценностные ориентиры переформатирования социально-экономической формации предопределяют, на наш взгляд, необходимость отказа от шаблонных схем экономической доктрины неолиберализма [23]. В условиях появления новых стратегических матриц в системе международных отношений происходит переосмысление роли института государственной собственности и государственного управления, включая вопросы управления активами уходящих с российского рынка зарубежных компаний [31]. Последовательное отстаивание национальных интересов и эффективное преодоление социальных проблем требует модернизации механизма контроля эффективного использования и справедливого распределения национальных ресурсов (богатств), что стало одним из основных мотивов и ключевых драйверов фактического отказа от неоколониальной системы эксплуатации природных и интеллектуальных ресурсов развития в формирующейся системе мироустройства. Однако возможность справедливого обмена деятельностью в системе международного разделения труда не означает автоматического формирования суверенной национальной экономики. Создание независимой производственно-технической базы на основе технологий текущего и следующего поколений требует существенных издержек и временных затрат, а также совершенствования институциональной и технологической основы построения независимой и устойчивой национальной финансовой системы [24].

[19] Выступление Президента России на заседании Совета глав государств – участников СНГ в узком составе // Сайт Президента России. 13.10.2023. URL: http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/72500 (дата обращения: 15.10.2023).

[20] Совещание по экономическим вопросам // Сайт Президента России. 12.02.2024. URL: http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/deliberations/73426 (дата обращения: 11.04.2024).

[21] Михаил Мишустин провел стратегическую сессию о развитии экономики предложения // Сайт Правительства России. 09.04.2024. URL: http://government.ru/news/51292/ (дата обращения: 11.04.2024).

[22] Пленарное заседание Петербургского международного экономического форума // Сайт Президента России. 16.06.2023. URL: http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/speeches/71445 (дата обращения: 14.09.2023).

[23] Прим. Автора: Заметим, что так называемого «чистого» капитализма с исключительно универсальным рыночным регулированием не существовало даже в продвинутых «развитых» странах Запада (о формах и способах реального политического администрирования экономических процессов в США можно судить, например, по технологии количественного смягчения реализации федеральных программ, а также по механизму распределения госзаказов в соответствии с законом об оборонном производстве).

[24] Прим. Автора: Очевидно, что внедрение цифровых платформ поддержки денежных расчетов в бюджетной и коммерческой сферах существенно повышает надежность банковского сектора. При этом сохранение санкционных рисков ограничения внешнеэкономической деятельности требует пересмотра гипертрофированной роли экспорта (по существу, возрастающими поставками не удовлетворяются внутренние общественные потребности, что требует дополнительного анализа распоряжения валютной выручкой и контроля) и положительного сальдо торгового баланса (курс национальной валюты отрывается от совокупного объема национальных богатств и товарной массы, ориентируясь лишь на технические пропорции в измерении ничем не обеспеченной и якобы свободно конвертируемой основной мировой валюты – доллара США, экспортирующего за пределы американской границы инфляцию за счет бесконтрольного роста внутреннего государственного долга при частной эмиссии денежных суррогатов).

Таким образом, действующие и готовящиеся финансовые и торговые ограничения (в том числе вторичные санкции) со стороны недружественных стран существенно влияют на успешность и эффективность решения задач формирования и укрепления экономического и технологического суверенитета страны, нарушая механизмы и сдерживая финансирование программ и проектов развития российской экономики в условиях ужесточения бюджетной политики [32]. Адресные организационные и персональные санкции имеют последствия для различных сфер деятельности, нарушая нормальное функционирование предприятий. Так, ограничения против владельцев и руководителей компаний, помимо блокировки и конфискации личных активов, имеют экономическое измерение и для контролируемых/управляемых компаний, как затрудняя их текущую операциональную, финансовую и инвестиционную деятельность, так и нарушая стратегические коммуникации для реализации перспективных планов развития бизнеса с международными партнерами.

Традиционные подходы оценки санкционного влияния, ориентированные преимущественно на измерение эластичности изменения макроэкономических индикаторов развития национальной экономики и структурных коэффициентов технического анализа внешнеторгового оборота, дают возможность охарактеризовать общее состояние экономической зависимости страны от внешнеторговых связей по степени лояльности потенциальных партнеров. Однако это не позволяет провести детализированную диагностику состояния отдельных секторов экономки или кластеров промышленности при вероятном нарушении нормального режима экспортно-импортных операций с ключевыми контрагентами по поставкам/закупкам товаров и услуг. Как нам видится, для этого необходимо использовать подход на основе дезагрегированной оценки санкционного влияния с использованием набора специальных критериев для отдельных фаз воспроизводственного цикла функционирования конкретного сектора экономики (промышленного кластера, государственной корпорации) [25]. Следует указать и на то, что использование подобных критериев оценки уязвимости и идентификации проблемных зон санкционного влияния встраивается в общую логику определения перспективных ориентиров совершенствования конструкции и механизма национальной экономки. Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2023 г. № 603 «Об утверждении приоритетных направлений проектов технологического суверенитета и проектов структурной адаптации экономики Российской Федерации ...» определило перечень важнейших и актуальных сфер реализации проектов укрепления технологического суверенитета [26] и структурной адаптации экономики России. К приоритетным направлениям отнесены отрасли, где уровень локализации производства сейчас составляет менее 50%. Отметим, что в утвержденном перечне нет приборостроения: с нашей точки зрения, это требует исправления, поскольку в институциональном смысле нужно делать следующий шаг по поддержанию устойчивости и независимости воспроизводственного цикла – самостоятельно делать то, без чего невозможно инновационное развитие: научное оборудование и измерительные приборы широкого спектра назначения. При этом чуть ранее вышедшее Распоряжение Правительства РФ от 12 апреля 2023 г. № 906-р установило [27] изменение перечня российских научных организаций, имеющих право давать заключения, подтверждающие возможность производства конкурентоспособной на мировом уровне промышленной продукции на основе технологий, признаваемых в целях заключения специальных инвестиционных контрактов современными технологиями, и содержащие описание требований к таким технологиям и(или) основным техническим характеристикам этой промышленной продукции.

Процесс суверенизации в переходный период преобразования миропорядка предполагает воссоздание народно-хозяйственного комплекса с модернизацией институтов государственной/общественной собственности и государственного

[25] Прим. Автора: Общая логика и методическое обеспечение соответствующих эмпирических расчетов могут формироваться на основе концептуальных основ и аналитического инструментария исследования производственной, коммерческой и инвестиционной зависимости хозяйствующих субъектов в российской юрисдикции от условий внешнеэкономической деятельности, рассмотренных в работах. См.: Отчет о научно-исследовательской работе «Разработка методических рекомендаций по оценке влияния секторальных санкций на социально-экономическое развитие Российской Федерации». Писарева О.М. (ответственный исполнитель) / Шифр темы 1.12.15. М.: НИИ СП РФ, 2015. 273 с.; *Писарева О.М.* Разработка инструментария оценки влияния секторальных санкций на программу инвестиций промышленного кластера // Интеллектуальная инженерная экономика и индустрия 5.0 (ИНПРОМ-2023): сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции с зарубежным участием, 27–30 апреля 2023 г., Санкт-Петербург. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. С. 586–590. EDN: https://elibrary.ru/iemqiq.

[26] Правительство определило приоритетные направления проектов технологического суверенитета и структурной адаптации экономики России // Сайт Правительства России. 17.04.2023. URL: http://government.ru/docs/48272/ (дата обращения: 14.09.2023).

[27] Правительство расширило возможности заключения специальных инвестиционных контрактов // Сайт Правительства России. URL: http://government.ru/news/48271/ (дата обращения: 14.09.2023).

управления. В социальном государстве неизбежно воспроизводится механизм обоснования государственных плановых решений с учетом внеэкономических аспектов регулирования хозяйственной деятельности. В прикладном значении модель суверенной экономки должна строиться на фундаменте контроля над национальными богатствами в интересах всего общества. Отметим, что процесс национализации и приватизации не имеет идеологической окраски, поскольку определяющим здесь является вопрос приемлемости уровня совокупных издержек общественного труда для обеспечения национальной безопасности и социального благополучия. В данном контексте эффективное использование полезных ископаемых и интеллектуальных ресурсов, находящихся в сфере государственной ответственности, прежде всего, подчинено логике удовлетворения внутренних потребностей страны и поддержания устойчивости развития в традиционном понимании концепции сохранения природного потенциала для будущих поколений. Хотя в широком смысле вопрос мониторинга уязвимости критических секторов национальной экономики от характера и профиля рисков тех или иных ограничений в сфере внешнеэкономической деятельности не потеряет своей значимости: в условиях равноправия сторон международных отношений можно прогнозировать возрастание риска отстаивания контрагентом своих национальных интересов, включая принятие протекционистских мер в обороте товаров и услуг для сохранения своих конкурентных рыночных преимуществ при распоряжении критическим сырьем и технологиями.

Выводы

В условиях переходных процессов трансформации мироустройства управление устойчивостью государства во всех аспектах обеспечения национальной, экономической и общественной безопасности становится самостоятельной и приоритетной задачей для всех ветвей и уровней власти. Для России ее реализация усложнена и затруднена ростом санкционного давления со стороны агрессивной части геополитических конкурентов и противников. При кардинальных изменениях внешней и внутренней среды функционирования экономических, социальных и регуляторных агентов в методологическом плане требуется скоординированная работа научно-экспертного и общественно-политического сообществ по формированию новых моделей экономики и развития Российской Федерации, а следовательно, и модели государственного управления.

Последовательность и успешность в достижении национальных целей и решении стратегических задач развития во многом определяется укреплением технологического суверенитета страны, что требует проведения оперативного анализа санкционной устойчивости секторов отечественной экономики и комплексного обоснования адресных мер по укреплению их потенциала, прежде всего, в сфере обрабатывающей промышленности, ориентированной на поддержание эффективности инвестиционного цикла модернизации и расширения общей производственной базы.

Рассмотренный в работе подход к оценке влияния санкционных ограничений на функционирование национальной экономики и осуществление внешнеэкономической деятельности показал, что на уровне определения макроэкономических индикаторов можно проводить идентификацию изменений и комплексный анализ негативных эффектов санкций, что служит основанием коррекции политики и стратегии развития отечественной промышленности и торговли. Вместе с тем, агрегированные оценки не позволяют обосновывать селективные и адресные меры, направленные на адаптацию институциональных и организационных условий деятельности конкретных экономических агентов в ключевых секторах экономики. Очевидные ограничения применения макроэкономического подхода позволяют определить направления развития методов и критериев оценки санкционного влияния на основе дезагрегированных индикаторов при анализе воздействия внешних рестрикций хозяйственного и инвестиционного цикла на развитие отдельного сектора/кластера национальной экономики. Для адекватной оценки санкционной устойчивости и гибкого регулирования функционирования секторов экономики (прежде всего, промышленных кластеров) нужна более тонкая настройка методического обеспечения планово-аналитической работы участников системы стратегического планирования в сферах государственного и корпоративного управления.

Список источников

1. *Егоров А.В.* Уроки экономических войн древности // Деньги и кредит. 2016. № 6. С. 75–77. EDN: https://elibrary.ru/vzvjpn

2. *Hufbauer G.C., Schott J.J., Elliott K.A.* Economic sanctions reconsidered: history and current policy. Washington, DC: Institute for International Economics, 1985. 753 p. URL: https://archive.org/details/economicsanction0000hufb (дата обращения: 14.09.2023)

3. *Grieve M.J.* Economic sanctions, theory and practice // International Relations. 1968. Vol. 33. Iss. 1. P. 431–443. URL: https://www.sci-hub.ru/10.1177/004711786900300603?ysclid=lve01d1qwq226508179 (дата обращения: 14.09.2023)

4. *Baldwin D.A., Pape R.A.* Evaluating economic sanctions // International Security. 1998. Vol. 23. Iss. 2. P. 189–198. https://doi.org/10.1162/isec.23.2.189

5. *Пономаренко Е.В.* Политическая экономия и санкции против России: причины и следствия, взгляд эксперта // Международная торговля и торговая политика. 2022. № 3(31). С. 7–23.
EDN: https://elibrary.ru/ogajyr. https://doi.org/10.21686/2410-7395-2022-3-7-23

6. *Becker G.S.* The economics of discrimination. Chicago: Chicago University Press, 1957. 137 p. URL: https://archive.org/details/economicsofdiscr0000beck_d0t6 (дата обращения: 14.09.2023)

7. *Кешнер М.В.* Экономические санкции в современном международном праве. М.: Проспект, 2015. 184 с. URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01007842706?ysclid=lrg1d97ozj319429475 (дата обращения: 14.09.2023)

8. *Кнобель А.Ю., Прока К.А., Багдасарян К.М.* Международные экономические санкции: теория и практика их применения // Журнал Новой экономической ассоциации. 2019. № 3(43). С. 152–162.
EDN: https://elibrary.ru/oqpsfe. https://doi.org/10.31737/2221-2264-2019-43-3-7

9. *Волчкова Н.А., Кузнецова П.О.* Сколько стоят контрсанкции: анализ благосостояния // Журнал Новой экономической ассоциации. 2019. № 3(43). С. 173–183. EDN: https://elibrary.ru/vhahhk.
https://doi.org/10.31737/2221-2264-2019-43-3-9

10. *Dashti-Gibson J., Davis P., Radcliff B.* On the determinants of the success of economic sanctions: An empirical analysis // American Journal of Political Science. 1997. Vol. 41. Iss. 2. P. 608–618.
https://doi.org/10.2307/2111779

11. *Беликов Е.О.* Экономические санкции и их двойное влияние на экономику России // Инновации и инвестиции. 2023. № 3. С. 28–31. EDN: https://elibrary.ru/nkgnnh

12. Oye K.A. Economic discrimination and political exchange: world political economy in the 1930s and 1980s. Princeton (N.J.): Princeton University Press. 1993. 252 p. URL: https://archive.org/details/economicdiscrimi0000oyek_f4n2 (дата обращения: 14.09.2023)

13. *Пищик В.Я., Алексеев П.В.* Особенности и направления трансформации модели управления финансово-экономической системой России в условиях усиления глобальных вызовов // Экономика. Налоги. Право. 2022. Т. 15. № 4. С. 6–16. EDN: https://elibrary.ru/fkoycb.
https://doi.org/10.26794/1999-849X-2022-15-4-6-16

14. *Korhonen I.* Sanctions and counter-Sanctions – what are their economic effects in Russia and elsewhere? // Журнал Новой экономической ассоциации. 2019. № 3(43). С. 184–190. EDN: https://elibrary.ru/bgeitd.
https://doi.org/10.31737/2221-2264-2019-43-3-10

15. *Белозеров С.А., Соколовская Е.* Экономические санкции против России и оценка политики по преодолению их последствий // Экономика региона. 2020. Т. 16. № 4. С. 1115–1131.
EDN: https://elibrary.ru/sxhvod. https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2020-4-8

16. *Kholodilin K., Netsunjaev A.* Crimea and punishment: the impact of sanctions on Russian economy and economies of the Euro area // Baltic Journal of Economics. 2019. Vol. 19. Iss. 1. P. 39–51.
https://doi.org/10.1080/1406099X.2018.1547566

17. *Кнобель А.Ю., Багдасарян К.М., Лощенкова А.Н., Прока К.А.* Санкции: всерьез и надолго / РАНХиГС. Научные доклады: экономика. М.: Дело. 2019. 80 с. URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01009869005?ysclid=lrg1f67188727511392 (дата обращения: 14.09.2023)

18. *Eaton J., Engers M.* Sanctions: some simple analytics // American Economic Review. 1999. Vol. 89. Iss. 2. P. 409–414. https://doi.org/10.1257/aer.89.2.409

19. *Drezner D.W.* The hidden hand of economic coercion // International Organization. 2003. Vol. 57. Iss. 3. P. 643–659. https://doi.org/10.1017/S0020818303573052

20. Eaton J., Kortum S. Technology, geography and trade // Econometrica. 2002. Vol. 70. Iss. 5. P. 1741–1779. https://doi.org/10.1111/1468-0262.00352

21. *Разумнова Л.Л., Савина Н.П.* Контуры структурной трансформации российской экономики в условиях действия санкционных ограничений // Экономика и предпринимательство. 2022. № 9(146). С. 95–104.
EDN: https://elibrary.ru/skohoc. https://doi.org/10.34925/EIP.2022.146.9.015

22. *Bonetti S.* A test of the public choice theory of economic sanctions // Applied Economics Letters. 1997. Vol. 4. Iss. 12. P. 729–732. https://doi.org/10.1080/758528716

23. *Kaempfer W.H., Lowenberg A.D.* The political economy of economic sanctions // In: Handbook of Defense Economics. 2007. Vol. 2. P. 867–911. https://doi.org/10.1016/S1574-0013(06)02027-8

24. *Anderson J., van Wincoop E.* Gravity with gravitas: A solution to the border puzzle // American Economic Review. 2003. Vol. 93. Iss. 1. P. 170–192. https://doi.org/10.1257/000282803321455214

25. *Slavov S.T.* Innocent or Non-so-innocent bystanders: evidence from the gravity model of international trade about the effects of UN sanctions on Neighbour countries // The World Economy. 2007. Vol. 30. Iss. 11. P. 1701–1725. https://doi.org/10.1111/j.1467-9701.2007.01026.x

26. *Спартак А.Н.* Переход к новому мировому экономическому порядку: этапы, ключевые черты, вызовы и решения для России // Российский внешнеэкономический вестник. 2022. № 7. С. 7–29. EDN: https://www.elibrary.ru/soliaz. https://doi.org/10.24412/2072-8042-2022-7-7-29

27. *McKeil A.* Revisiting the world order models project: A case for renewal? // Global Policy. 2022. Vol. 13. Iss. 4. P. 417–426. https://doi.org/10.1111/1758-5899.13070

28. *Блохин К.В.* Россия и Запад. Военно-политический конфликт 2022 года. Меняя правила игры // Свободная мысль. 2022. № 2(1692). С. 25–34. EDN: https://elibrary.ru/aeolht

29. *Franck T.* On proportionality of countermeasures in international law // American Journal of International Law. 2008. Vol. 102. Iss. 4. P. 715–767. https://doi.org/10.2307/20456680

30. *Гнидченко А.А., Сальников В.А.* Динамика конкурентных позиций России на внешних рынках // Проблемы прогнозирования. 2014. № 6(141). С. 81–101. EDN: https://elibrary.ru/ruyekt

31. *Гультяева М.А., Белорусова И.А., Ожигов В.О.* Национализация и экспроприация иностранных компаний в условиях санкций // Теория права и межгосударственных отношений. 2022. Т. 2. № 5(25). С. 823–828. EDN: https://elibrary.ru/eeaaue

32. *Sukharev O.S., Voronchikhina E.N.* Sustainable development under sanctions: managing the Russian economy // Bulletin of the South-Russian State technical university (NPI). Series: Socio-economic sciences. 2023. Vol. 16. Iss. 5. P. 173–182. EDN: https://elibrary.ru/ixhbse. https://doi.org/10.17213/2075-2067-2023-5-173-182

Статья поступила в редакцию 29.11.2023; одобрена после рецензирования 08.04.2024; принята к публикации 06.05.2024

Об авторе:

Писарева Ольга Михайловна, кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой математических методов в экономике и управлении, директор Института информационных систем; SPIN-код: 9708-5552, Researcher ID: S-3225-2018, Scopus ID: 57200260200

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

References

1. Egorov A.V. Lessons of ancient economic wars. *Russian Journal of Money and Finance*. 2016; (6):74–77. EDN: https://elibrary.ru/vzvjpn (In Russ.)

2. Hufbauer G.C., Schott J.J., Elliott K.A. Economic sanctions reconsidered: history and current policy. Washington, DC: Institute for International Economics, 1985. 753 p. URL: https://archive.org/details/economicsanction0000hufb (accessed 14.09.2023) (In Eng.)

3. Grieve M.J. Economic sanctions, theory and practice. *International Relations*. 1968; 33(1):431–443. URL: https://www.sci-hub.ru/10.1177/004711786900300603?ysclid=lve01d1qwq226508179 (accessed 14.09.2023) (In Eng.)

4. Baldwin D.A., Pape R.A. Evaluating economic sanctions. *International Security*. 1998; 23(2):189–198. https://doi.org/10.1162/isec.23.2.189 (In Eng.)

5. Ponomarenko E.V. Political economy and sanctions against Russia: causes and consequences, expert opinion. *International trade and trade policy*. 2022; (3(31)):7–23 EDN: https://elibrary.ru/ogajyr. https://doi.org/10.21686/2410-7395-2022-3-7-23 (In Russ.)

6. Becker G.S. The economics of discrimination. Chicago: Chicago University Press, 1957. 137 p. URL: https://archive.org/details/economicsofdiscr0000beck_d0t6 (accessed 14.09.2023) (In Eng.)

7. Keshner M.V. Economic sanctions in modern international law. Moscow: Prospekt, 2015. 184 p. URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01007842706?ysclid=lrg1d97ozj319429475 (accessed 14.09.2023) (In Russ.)

8. Knobel A.Y., Proka K.A., Bagdasaryan K.M. The theory and practice of international economic sanctions. *Journal of the New Economic Association*. 2019; (3(43)):152–162. EDN: https://elibrary.ru/oqpsfe. https://doi.org/10.31737/2221-2264-2019-43-3-7 (In Russ.)

9. Volchkova N.A., Kuznetsova P.O. How much do counter-sanctions cost: a well-being analysis. *Journal of the New Economic Association*. 2019; (3(43)):173–183. EDN: https://elibrary.ru/vhahhk. https://doi.org/10.31737/2221-2264-2019-43-3-9 (In Russ.)

10. Dashti-Gibson J., Davis P., Radcliff B. On the determinants of the success of economic sanctions: An empirical analysis. *American Journal of Political Science*. 1997; 41(2):608–618. https://doi.org/10.2307/2111779 (In Eng.)

11. Belikov E.O. Economic sanctions and their dual impact on Russia's economy. *Innovations and Investments.* 2023; (3):28–31. EDN: https://elibrary.ru/nkgnnh (In Eng.)

12. Oye K.A. Economic discrimination and political exchange: world political economy in the 1930s and 1980s. Princeton (N.J.): Princeton University Press. 1993. 252 p. URL: https://archive.org/details/economicdiscrimi0000oyek_f4n2 (accessed 14.09.2023) (In Eng.)

13. Pishik V.Ya., Alekseev P.V. Features and directions of transformation of the management model of the financial and economic system of Russia in the context of increasing global challenges. *Economy. Taxes. Right.* 2022; 15(4):6–16. EDN: https://elibrary.ru/fkoycb. https://doi.org/10.26794/1999-849X-2022-15-4-6-16 (In Russ.)

14. Korhonen I. Sanctions and counter-sanctions – what are their economic effects in Russia and elsewhere? *Journal of the New Economic Association.* 2019; (3(43)):184–190. EDN: https://elibrary.ru/bgeitd. https://doi.org/10.31737/2221-2264-2019-43-3-10 (In Eng.)

15. Belozyorov S.A., Sokolovska O. Economic sanctions against Russia: assessing the policies to overcome their impact. *Economy of region.* 2020; 16(4):1115–1131. EDN: https://elibrary.ru/sxhvod. https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2020-4-8 (In Eng.)

16. Kholodilin K., Netsunjaev A. Crimea and punishment: the impact of sanctions on Russian economy and economies of the Euro area. *Baltic Journal of Economics.* 2019; 19(1):39–51. https://doi.org/10.1080/1406099X.2018.1547566 (In Eng.)

17. Knobel A.Yu., Bagdasaryan K.M., Loschenkova A.N., Proka K.A. Sanctions: seriously and for a long time. RANEPA. Scientific reports: economics. Moscow: Delo Publishing House, 2019. 80 p. URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01009869005?ysclid=lrg1f67188727511392 (accessed 14.09.2023) (In Russ.)

18. Eaton J., Engers M. Sanctions: some simple analytics. *American Economic Review*. 1999; 89(2):409–414. https://doi.org/10.1257/aer.89.2.409 (In Eng.)

19. Drezner D.W. The hidden hand of economic coercion. *International Organization.* 2003; 57(3):643–659. https://doi.org/10.1017/S0020818303573052 (In Eng.)

20. Eaton J., Kortum S. Technology, geography and trade. *Econometrica*. 2002; 70(5):1741–1779. https://doi.org/10.1111/1468-0262.00352 (In Eng.)

21. Razumnova L.L., Savina N.P. The structural transformation outlines of the Russian economy under sanctions restrictions. *Journal of Economy and Entrepreneurship*. 2022; (9(146)):95–104. EDN: https://elibrary.ru/skohoc. https://doi.org/10.34925/EIP.2022.146.9.015 (In Russ.)

22. Bonetti S. A test of the public choice theory of economic sanctions. *Applied Economics Letters.* 1997; 4(12):729–732. https://doi.org/10.1080/758528716 (In Eng.)

23. Kaempfer W.H., Lowenberg A.D. The political economy of economic sanctions. In: *Handbook of Defense Economics.* 2007. Vol. 2. P. 867–911. https://doi.org/10.1016/S1574-0013(06)02027-8 (In Eng.)

24. Anderson J., van Wincoop E. Gravity with gravitas: A solution to the border puzzle. *American Economic Review.* 2003; 93(1):170–192. https://doi.org/10.1257/000282803321455214 (In Eng.)

25. Slavov S.T. Innocent or Non-so-innocent bystanders: evidence from the gravity model of international trade about the effects of UN anctions on Neighbour Ccountries. *The World Economy*. 2007; 30(11):1701–1725. https://doi.org/10.1111/j.1467-9701.2007.01026.x (In Eng.)

26. Spartak A.N. Transition to the new world economic order: essential stages, basic features, challenges and policies for Russia. *Russian Foreign Economic Journal.* 2022; (7):7–29. EDN: https://www.elibrary.ru/soliaz. https://doi.org/10.24412/2072-8042-2022-7-7-29 (In Russ.)

27. McKeil A. Revisiting the world order models project: A case for renewal? *Global Policy*. 2022; 13(4):417–426. https://doi.org/10.1111/1758-5899.13070 (In Eng.)

28. Blokhin K.V. Russia and the West. Military-political conflict in 2022. Changing the rules of the game. *Free thought.* 2022; (2(1692)):25–34. EDN: https://elibrary.ru/aeolht (In Russ.)

29. Franck T. On proportionality of countermeasures in international law. *American Journal of International Law.* 2008; 102(4):715–767. https://doi.org/10.2307/20456680 (In Eng.)

30. Gnidchenko A.A., Salnikov V.A. Dynamics of Russia's competitive positions on foreign markets. *Studies on Russian Economic Development.* 2013; 24(6):555–569. EDN: https://elibrary.ru/qpdlzr. https://doi.org/10.1134/S1075700713060051 (In Eng.)

31. Gultyaeva M.A., Belorusova I.A., Ozhegov V.O. Nationalization and expropriation of foreign companies under sanctions. *Theory of law and interstate relations.* 2022; 2(5(25)):823–828. EDN: https://elibrary.ru/eeaaue (In Russ.)

32. Sukharev O.S., Voronchikhina E.N. Sustainable development under sanctions: managing the Russian economy. *Bulletin of the South-Russian State technical university (NPI). Series: Socio-economic science*s. 2023; 16(5):173–182. EDN: https://elibrary.ru/ixhbse. https://doi.org/10.17213/2075-2067-2023-5-173-182 (In Eng.)

The article was submitted 29.11.2023; approved after reviewing 08.04.2024; accepted for publication 06.05.2024

About the author:

Olga M. Pisareva, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor; Head of department of mathematical methods in Economics and management; Director of Information Systems Institute; SPIN: 9708-5552, Researcher ID: S-3225-2018, Scopus ID: 57200260200

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

ISSN 2079-4665, E-ISSN 2411-796X https://www.mir-nayka.com

Научная статья

УДК 330.342.3/4
JEL: Q50, Q57, O34
https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.209-227

Ландшафт научных исследований по проблемам декарбонизации и достижения углеродной нейтральности национальных экономик

Садриев Азат Рафаилович [1], Васильев Руслан Александрович [2]

[1] Казанский (Приволжский) федеральный университет; Казань, Россия

[1] a-sadriev@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0003-3336-4217

[2] vasilyevruslan@gmail.com, http://orcid.org/0009-0003-6163-0241

Аннотация

Цель статьи – формирование комплексного представления о закономерностях публикационной активности в области декарбонизации, сложившихся в глобальном и российском научном пространстве, для выявления на этой основе перспективных научных направлений, способных определить новые исследовательские горизонты в поиске путей достижения углеродной нейтральности.

Методы. Использованы методы библиографического и библиометрического анализа научных публикаций. Источником информации послужили базы данных Scopus и eLibrary. Глубина исследования охватывает период 2012–2022 гг. Методикой исследования предусмотрено решение трех задач. Во-первых, выявление количественной динамики глобальной публикационной активности в сфере декарбонизации. Во-вторых, исследование закономерностей публикационной активности на уровне видов научно-исследовательских организаций, стран, ключевых слов, смежных тем, научных изданий, предметных областей, тематических групп, а также кластеров тематических групп. В-третьих, семантический анализ публикаций и выявление точек исследовательского интереса в разрезе глобального и российского научного пространства.

Результаты работы. Установлено, что библиографическая кластеризация исследований по проблемам декарбонизации происходит не столько вокруг технических и технологических решений, сколько в концептуально более широких координатах. Определено, что интерес к достижению углеродной нейтральности возникает преимущественно в экономиках с высоким уровнем жизни, менталитет граждан которых характеризуется большими социальной ответственностью и стремлением обеспечить качество жизни будущих поколений. Выявлено, что в глобальном научном сообществе проблемы декарбонизации являются центром гравитации наиболее сильных исследователей и научных коллективов, но в России данная тематика сопоставимым позиционированием пока еще не характеризуется.

Выводы. Систематизация исследований в области декарбонизации, которые стремительно развиваются как с точки зрения объемных показателей, так и с точки зрения усиления их междисциплинарности и общественной значимости, является важнейшим условием эффективной научной ориентации и исследовательской маршрутизации в крайне фрагментированном и противоречивом пространстве разработок по проблемам глобального энергетического перехода.

Ключевые слова: декарбонизация, научный ландшафт, научная публикация, библиографический анализ, библиометрический анализ

Благодарность. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №22-18-00171, https://rscf.ru/project/22-18-00171/.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: *Садриев А. Р., Васильев Р. А.* Ландшафт научных исследований по проблемам декарбонизации и достижения углеродной нейтральности национальных экономик // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2024. Т. 15. № 2. С. 209–227

EDN: https://elibrary.ru/fyfagh. https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.209-227

© Садриев А. Р., Васильев Р. А., 2024

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

Original article

Landscape of scientific research on the problems of decarbonization and achieving carbon neutrality of national economies

Azat R. Sadriev [1], Ruslan A. Vasilev [2]

[1, 2] Kazan (Volga region) Federal University (KFU); Kazan, Russia

[1] a-sadriev@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0003-3336-4217

[2] vasilyevruslan@gmail.com, http://orcid.org/0009-0003-6163-0241

Abstract

Purpose: is to form a comprehensive understanding of the patterns of publication activity in the field of decarbonization that have developed in the global and Russian scientific space, in order to identify promising scientific areas on this basis that can define new research horizons in achieving carbon neutrality.

Methods: the research methods involved bibliographic and bibliometric analyses of scholarly publications, utilizing data from the Scopus and eLibrary databases. The study encompasses the timeframe from 2012 to 2022. The research methodology is structured to address three key objectives. Firstly, it aims to identify the quantitative dynamics of global publication activity in the realm of decarbonization. Secondly, the investigation seeks to analyze publication patterns at the levels of research organizations, countries, keywords, related topics, scientific publications, subject areas, and thematic groups, including clusters of thematic groups. Thirdly, the research involves semantic analysis of publications and the identification of points of research interest within the contexts of both global and Russian scientific landscapes.

Results: it has been established that bibliographic clustering of studies on decarbonization problems occurs not so much around technical and technological solutions, but in conceptually broader coordinates. It has been identified that the aspiration for carbon neutrality is predominantly observed in economies characterized by a high standard of living, where citizens exhibit a heightened sense of social responsibility and a greater commitment to enhancing the quality of life for future generations. It was revealed that if the global problems of decarbonization are the center of gravity of the most powerful researchers and scientific teams, but in Russia this topic is not yet characterized by a comparable positioning.

Conclusions and Relevance: systematization of decarbonization research, which is rapidly developing both in terms of volume indicators and in terms of increasing its interdisciplinarity and social relevance, is the most important condition for effective scientific orientation and research routing in a highly fragmented and contradictory development space on the problems of the global energy transition.

Keywords: decarbonization, scientific landscape, scientific publication, bibliographic analysis, bibliometric analysis

Acknowledgments. The study was performed by the grant from the Russian Science Foundation (project № 22-18-00171), URL: https://rscf.ru/project/22-18-00171/.

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

For citation: Sadriev A. R., Vasiliev R. A. Landscape of scientific research on the problems of decarbonization and achieving carbon neutrality of national economies. *MIR (Modernizatsiia. Innovatsii. Razvitie) = MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2024; 15(2):209–227. (In Russ.)

EDN: https://elibrary.ru/fyfagh. https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.209-227

© Sadriev A. R., Vasiliev R. A., 2024

Введение

Переход от нишевого восприятия климатической повестки к ее позиционированию в качестве одного из важнейших инструментов сквозного управления научно-техническим прогрессом предопределил появление в мировой науке новой предметной области – декарбонизации. По своей сути декарбонизация стала целенаправленно созданной системой координат, в границах которой выстраивается логика технологических, социально-экономических, политических и правовых изменений, сориентированных на формирование глобальной углеродно-нейтральной среды.

Наступление активной фазы этих изменений, последовательность и индикаторы которых теперь определены международными соглашениями и закреплены национальными законодательными актами, радикально усилило динамику накопления соответствующих теоретических знаний и эмпирических данных. Как результат – резко выросла сложность принятия сбалансированных, последовательных, согласованных и своевременных управленческих решений по реализации энергетического перехода. Особую актуальность эта проблема приобрела для отечественной экономики, развитие которой, после утверждения 27 октября

2023 г. новой климатической доктрины Российской Федерации, должно во многом проходить в русле приоритета достижения ею углеродной нейтральности к 2060 г. Неудивительно, что в этой связи особый интерес стали приобретать исследования, направленные на формализацию и систематизацию различных фрагментов пространства научных и научно-практических разработок в области декарбонизации.

Именно поэтому целью данной статьи является исследование ландшафта научных исследований по проблемам декарбонизации и достижения углеродной нейтральности национальных экономик. Такой ландшафт раскрывает как сложившиеся фронтиры, так и перспективные исследовательские направления в чрезвычайно фрагментированном пространстве разработок в области декарбонизации, позволяя управлять целеполаганием как уже выполняемых, так и еще только планируемых в ее контуре научных исследований.

Обзор литературы и исследований

Научный ландшафт представляет собой многомерное пространство научных публикаций, в котором определяются тенденции публикационной активности, раскрываются ключевые тематические направления проведения научных разработок, а также проявляется географическое и институциональное распределение публикуемых научных трудов в рамках определенной научной области. Методологическую основу процедур исследования научного ландшафта составляют методы библиографического, библиометрического и семантического анализа.

Ландшафтный подход в исследовании декарбонизации реализуется, как правило, в 4-х основных проекциях: правовой, инвестиционной, научной и патентной. Каждая из этих проекций по-разному раскрывает проблемы формирования безуглеродной экономики, позволяя в совокупности оценить глубину, масштаб, влияние и динамику глобального энергетического перехода.

В правовых ландшафтах декарбонизация исследуется с точки зрения сравнения и обобщения законодательной базы, сложившейся либо на уровне разных стран мира и различных интеграционных объединений, либо на уровне отдельных видов экономической деятельности, рассматриваемых в этом случае сквозь призму многообразия их трансграничных проявлений.

Систематизации регуляторных практик декарбонизации, накопленных разными странами мира, посвящены научные разработки S. Bernstein и M. Hofman [1], M. Ahman, L.J. Nilson, B. Johansson [2] и других исследователей. Многоуровневая система законодательных актов, регулирующих переход к безуглеродной экономике в США, раскрывается в работе J.C. Dernback и M.B. Gerrard [3]. Сформированный ими правовой ландшафт демонстрирует содержание, направления и динамику взаимоотношений между разными субъектами декарбонизации, находящимися на различных уровнях политического устройства данной страны. На уровне ЕС аналогичное исследование проведено K. Szulecki [4]. Его характерной особенностью является внимание к ландшафту неформального политического взаимодействия между участниками процессов декарбонизации, вынесенного за рамки регламента официальных программных документов данного интеграционного объединения.

К формату правовых ландшафтов, фокусирующихся на отдельных отраслях или видах экономической деятельности, следует отнести исследование J. Gheuens [5]. В нем обобщается нормативно-правовая база ЕС, регулирующая декарбонизацию в сфере автомобильного транспорта, и проводится оценка степени ее зрелости с точки зрения внутренней согласованности, адаптивности к внешним изменениям и ориентации на долгосрочные приоритеты энергетического перехода. В контексте индустрии морских грузоперевозок ландшафтный подход реализован в исследовании K. Tikka и S. Esau [6]. Его результатом стало обоснование возможности и целесообразности унификации национальных и международных законодательных актов, регламентирующих политику декарбонизации в рамках данной сферы экономической деятельности. По-иному логика построения правового ландшафта декарбонизации в сфере морских грузоперевозок реализована в исследовании J. Dong, J. Zeng, Y. Yang, H. Wang [7]: в нем формализуется контур нормативных документов, определяющих взаимодействие профильных регуляторов в различных национальных экономиках и в экономике ЕС с Международной судоходной организацией. Отраслевой срез законодательства, регламентирующего декарбонизацию в сфере коммунальной энергетики, представлен в работе R. Cavangh [8].

Ландшафты, раскрывающие пространство инвестиционного обеспечения декарбонизации, так же, как и в случае с правовыми ландшафтами, чаще всего разрабатываются в контуре определенных национальных экономик. Такие исследования на примере экономики Италии провели M. Beccarello и G. Di Foggia [9]; Китая– K. Li, X. Tan, Y. Yan, D. Jiang, S. Qi [10]; Великобритании – B.K. Sovacool, F.W. Geels, M. Iskandarova [11]; Франции [12] – C. Gerbaulet, C. von Hirschhausen, C. Kemfer, C. Lorenz, P.-Y. Oei; стран БРИКС [13] и Омана [14] – I. Hamid и M.S. Alam с соавторами.

Пространство инвестиционных возможностей декарбонизации больших городов раскрывается L.G.

Echeverri в исследовании [15]. Инвестиционная привлекательность использования безуглеродных технологий рассматривается им в отношении важнейших сфер городского хозяйства, включая строительство, транспорт, водоснабжение, теплоснабжение и утилизацию отходов. В призме масштабного международного проекта «Пути глубокой декарбонизации» ("Deep Decarbonization Pathways Project"), к реализации которого привлечены крупнейшие страны-эмитенты парниковых газов, инвестиции в обеспечение энергетического перехода анализируются C. Bataille, H. Waisman, M. Colombier и др. [16]. Особенностью исследования S. Vogele, V.T. Josyabhatla, C. Ball и др. [17] является ориентация на разные сценарии глобальных климатических изменений, каждый из которых соотносится авторами с различными параметрами инвестиционного обеспечения развития безуглеродных технологий.

Ландшафты научных исследований по проблемам декарбонизации, как правило, делятся на две группы. Первая группа ориентирована на использование методов наукометрического анализа публикаций данной предметной области [18-19]. Вторая группа направлена на систематизацию направлений проведения научных разработок в контуре отдельных аспектов декарбонизации, традиционно формируемых по отраслевому [20–23] или по технологическому признаку [24–26]. По сопоставимой структуре могут быть классифицированы и патентные ландшафты. Одна их часть формируется вокруг территориально ориентированных ландшафтов [27–28], а другая – технологически ориентированных [29–30].

Обобщая результаты проведенного литературного обзора, можно сделать вывод о том, что общественная значимость проблем декарбонизации глобальной экономики предопределяет стремительное расширение и усложнение пространства связанных с этим исследований. Его возрастающая энтропия обусловливает потребность в систематизации накапливаемых при этом теоретических знаний и практического опыта. Научные, правовые, патентные, инвестиционные и многие другие ландшафты, выступая конечным результатом такой систематизации, становятся эффективным инструментом сквозной междисциплинарной ориентации и навигации участников энергетического перехода.

Между тем, исследования научного ландшафта по проблемам декарбонизации, методикой которых было бы предусмотрено выявление, сопоставление и интерпретация качественных и количественных закономерностей в публикационной активности исследователей из глобального научного сообщества в целом и российского научного пространства в частности, пока еще не получили своего развития, что предопределяет актуальность выполнения работ в этой части.

Материалы и методы

Методика проведения данного исследования базируется на использовании методов библиографического, библиометрического и семантического анализа, возможности которых были расширены за счет функционала методов вертикального и горизонтального анализа массива научных данных. Архитектура исследуемого ландшафта научных публикаций в области декарбонизации включает два основных уровня: уровень глобального исследовательского пространства и уровень российского научного сообщества. Такая архитектурная концепция обусловила состав используемых для проведения аналитических процедур исследовательских данных, которые включают библиографическую и реферативную базу данных рецензируемой научной литературы Scopus, а также базу данных российской электронной научной библиотеки eLibrary. Основная глубина исследования охватывает период 2012–2022 гг., на который приходится наиболее интенсивная и продуктивная научная активность за всю историю изучения проблем декарбонизации и достижения углеродной нейтральности. Для рассмотрения отдельных аналитических срезов глубина архива используемых данных была увеличена до 2000 г.

Первый этап предлагаемой методики ориентирован на выявление общей количественной динамики публикационной активности на каждом из уровней исследуемой предметной области. В целях обозначения границ был использован единый многозначный поисковый запрос для баз данных Scopus и eLibrary. Основу этого запроса составили ключевые слова «декарбонизация» (decarbonization) и «углеродная нейтральность» (carbon neutrality), а также набор соответствующих им производных слов. Процедуры сбора и обработки необходимой для этого информации были проведены с использованием, во-первых, аналитического модуля SciVal базы данных Scopus, во-вторых, поискового модуля российской электронной библиотеки eLibrary.

Исследование закономерностей публикационной активности, проявляющихся в контексте видов научно-исследовательских организаций (institutions), стран и регионов (countries and regions), ключевых слов (key phrases), смежных тем (related topics), уровня научных изданий (journal quartile), предметных областей (subject area), тематических групп (topic) и кластеров тематических групп (topic cluster), составило основу второго этапа методики проведенного исследования. Для выявления таких закономерностей проведен вертикальный и горизонтальный анализ следующих аналитических

показателей: число публикаций (scholarly output), число просмотров (views count) и число цитирований научных публикаций (citation count), индекс научного цитирования (field-weighted citation impact – FW CI) и индекс релевантности (relatedness). Целью проведения вертикального анализа является получение данных о закономерностях распределения публикаций по каждому из этих показателей, включая оценку доли публикаций с соизмеримыми значениями показателей в общем числе публикаций анализируемой выборки. Назначением горизонтального анализа является выявление динамики значений анализируемых показателей во времени.

Наконец, третий этап исследования был сориентирован на проведение вертикального и горизонтального семантического анализа облака ключевых слов, раскрывающих содержание выборки анализируемых научных публикаций, и на идентификацию на этой основе важнейших исследовательских направлений в рассматриваемой предметной области. Работы, выполненные в рамках данного этапа, позволили не только выявить основные закономерности публикационной активности, но и провести их сопоставительный анализ в разрезе глобального и российского научного сообщества.

Результаты исследования

Количественный анализ публикационной активности

Поиск в базе данных Scopus по ключевым словам «decarbonization» и «carbon neutrality» (далее – decarbonization) за период 2012–2022 гг. показал наличие 13 303-х публикаций, на которые приходится 644 674 просмотра и 27 2391 цитирование (по данным на 01.01.2023 г.). Следует отметить, что не все публикации за 2022 г. были проиндексированы на дату обращения к базе данных. В этой связи информация по публикациям из базы данных Scopus за 2022 г. была исключена из отдельных аналитических срезов.

Данные публикации входят в структуру 5-ти больших библиографических кластеров, представленных в тематических группах (ТГ), раскрывающих различные аспекты декарбонизации и достижения углеродной нейтральности. Из представленной в табл. 1 информации следует, что больше всего таких тематических групп находится в контуре системообразующего первого кластера, который объединяет 92,2% всех публикаций, относящихся к сфере декарбонизации.

Таблица 1

Основные показатели публикационной активности в разрезе тематических групп в области декарбонизации за период 2012–2022 гг. (Scopus)

Table 1

The main indicators of publication activity in the context of thematic groups in the field of decarbonization in the period 2012–2022 (Scopus)

Кластер	Тематическая группа	Кол-во публ.	Кол-во просм.	Кол-во цит.	FW CI
TC.81 Electricity; Energy; Economics	T.5457 Energy Transition; Innovation System; Sustainability	6126	350219	114365	1,80
	T.3285 Integrated Assessment Model; Carbon; Global Temperature Increase	4630	197373	121530	2,21
	T.25884 Decarbonization; Energy Systems; Scenarios	1234	52666	21099	1,26
	T.77028 Overcapacity; Carbon Emissions; China	165	5625	3592	1,57
	T.77993 Industrial Energy; Carbon Emissions; Electricity Supply	110	4594	1357	1,37
TC.635 Carbon Capture; Shale; Storage (Materials)	T.23437 Climate Change; Carbon Dioxide Capture and Storage; Storage Technology	889	29995	8781	0,88
TC.663 Forest; Deforestation; Conservation	T.89169 Environmental Politics; Climate; Military Activities	56	1190	458	1,40
TC.955 Ecosystem Services; Willingness to Pay; Valuation	T.89806 Decarbonization; China; Nuclear Power	44	1320	628	1,18
TC.1142 Energy Harvesting; Harvesters; Piezoelectricity	T.93689 Electric Vehicles; Renewable Resources; Fossil Fuels	49	1692	581	0,79

Составлено авторами.

Compiled by the authors.

Выявленные тематические группы по-разному позиционируются в соответствующих библиографических кластерах. Так, в первом кластере, включающем 111 тематических групп, на 5 групп из сферы декарбонизации приходится 12,8% всех входящих в его структуру публикаций и 15,8% всех научных цитирований этого кластера. При этом значение показателя FW CI для публикаций этих 5-ти тематических групп находится на уровне 1,94, что на 35% выше среднего для данного кластера значения.

Из этого можно сделать вывод о том, что современный этап решения проблем достижения углеродной нейтральности характеризуется нацеленностью исследователей на их погружение в пространство функционирования не столько технических, сколько экономических систем различного уровня управления. При этом, судя по данным рис. 1, публикации, подготовленные в такой исследовательской проекции, за период 2012–2021 гг. практически удвоили свою долю в структуре библиографического кластера «TC.81 Electricity; Energy». Economics».

Составлено авторами по данным Scopus. URL: https://scopus.com (дата обращения: 01.01.2023)

Рис. 1. Доля публикаций по проблеме декарбонизации в структуре библиографического кластера «TC.81 Electricity; Energy; Economics» в период 2012–2021 гг.

Compiled by the authors according to Scopus data. URL: https://scopus.com (accessed: 01.01.2023)

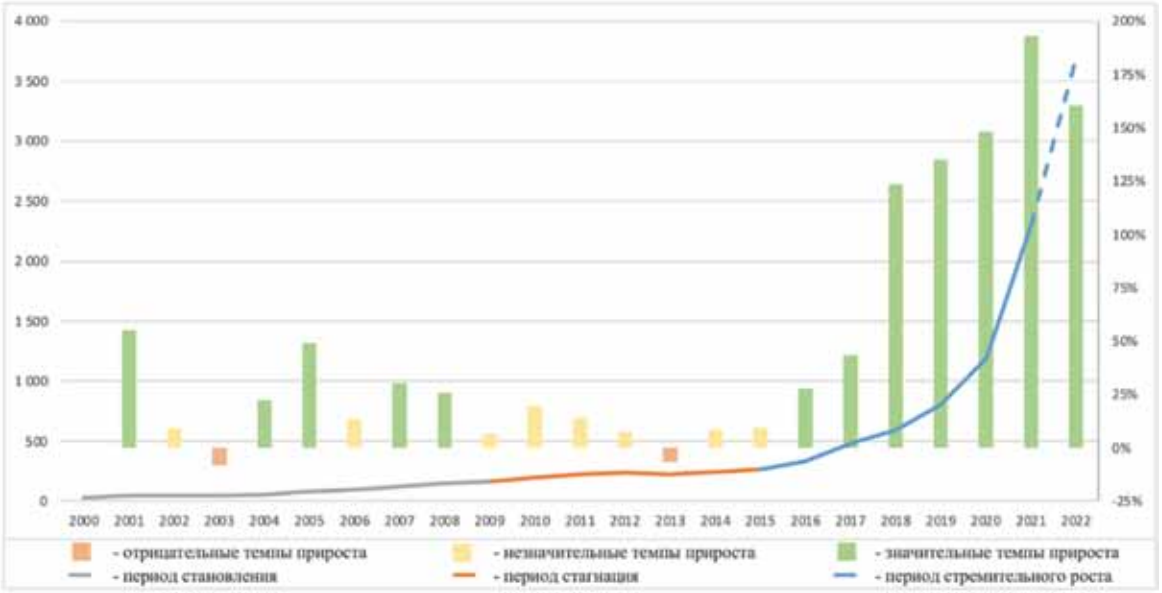
Fig. 1. The share of publications on the problem of decarbonization in the structure of the bibliographic cluster "TC.81 Electricity; Energy; Economics" in the period 2012–2021

Дальнейший анализ публикаций по проблемам декарбонизации в рамках кластера «TC.81 Electricity; Energy; Economics» позволил обнаружить три отдельных временных отрезка, границы которых формируются точками опережающего исследовательского интереса к проблемам энергетического перехода: период становления в 2000–2008 гг., период стагнации в 2009–2015 гг. и период стремительного роста в 2016–2022 гг. (рис. 2).

Повышающий тренд под первый из этих отрезков начал закладываться еще в 1997 г., после принятия Киотского протокола, вступление которого в силу в 2005 г. продолжило поддерживать рост публикационной активности еще несколько лет – до 2009 г. Драйверами увеличения числа соответствующих научных публикаций для второго и третьего из анализируемых отрезков стали заключение в 2015 г. Парижского соглашения, определившего цели устойчивого развития (Sustainable Development Goals – SDG), разработка Атласа SDG, закрепившего в 2018 г. национальные приоритеты устойчивого развития, а также запуск в 2019 г. Европейского зеленого курса, сориентировавшего еврозону на достижение углеродной нейтральности к 2050 г.

Если обратить внимание на второй по величине из рассматриваемых кластеров, то можно увидеть планомерное снижение его доли в общем объеме научных публикаций по проблемам декарбонизации на протяжении всего анализируемого периода времени (рис. 3).

С одной стороны, это объясняется объективными причинами опережающего роста «гуманитарного» кластера «TC.81 Electricity; Energy; Economics», а с другой стороны – особенностями создания безуглеродных технологий, необходимость защиты интеллектуальных прав на которые существенно ограничивает возможности официального разглашения информации о них до даты приоритета.

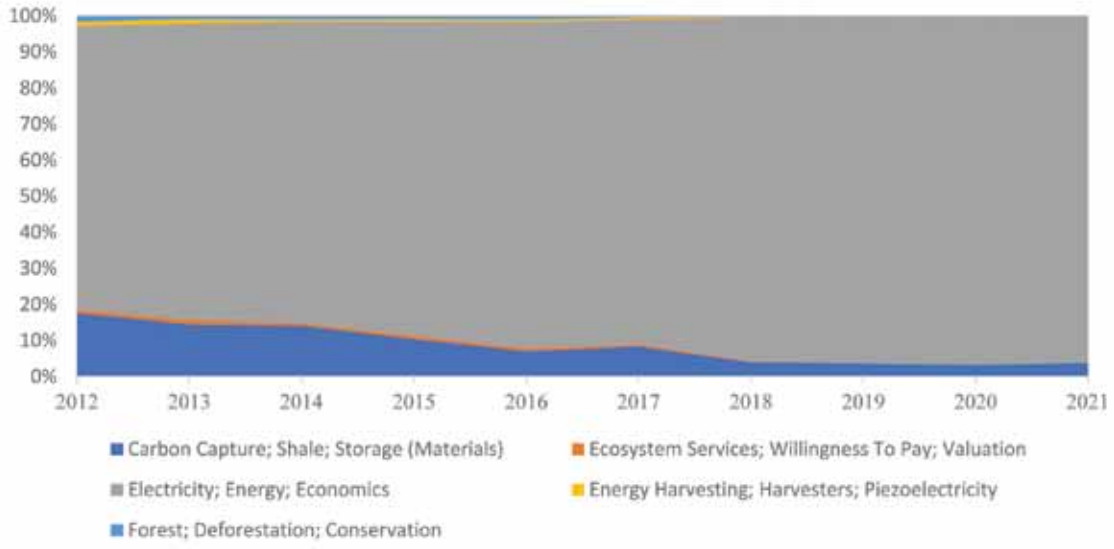


Составлено авторами по данным Scopus. URL: https://scopus.com (дата обращения: 01.01.2023)

Рис. 2. Периодизация публикационной активности по проблемам декарбонизации в библиографическом кластере «TC.81 Electricity; Energy; Economics»

Compiled by the authors according to Scopus data. URL: https://scopus.com (accessed: 01.01.2023)

Fig. 2 Periodization of publication activity on decarbonization issues in the bibliographic cluster "TC.81 Electricity; Energy; Economics"



Составлено авторами по данным Scopus. URL: https://scopus.com (дата обращения: 01.01.2023)

Рис. 3. Объемная динамика числа публикаций в области декарбонизации, входящих в основные библиографические кластеры

Compiled by the authors according to Scopus data. URL: https://scopus.com (accessed: 01.01.2023)

Fig. 3. The volume dynamics of the number of publications in the field of decarbonization included in the main bibliographic clusters

Анализ данных российской научной библиотеки eLibrary о публикационной активности в области декарбонизации позволил выявить порядка 779 публикаций с общим количеством цитирований на уровне 815-ти единиц. Как следует из анализа представленной на рис. 4 информации, формально тематика декарбонизации начала обсуждаться достаточно давно, однако это обсуждение носило на начальном этапе крайне ограниченный характер. Достаточно заметное увеличение числа публикаций в рамках исследуемой предметной области произошло только на рубеже 2020–2022 гг.

Составлено авторами по данным eLibrary. URL: https://eLibrary.ru (дата обращения: 01.01.2023)

Рис. 4. Динамика публикационной активности в области декарбонизации российских авторов

Compiled by the authors according to eLibrary. URL: https://eLibrary.ru (accessed: 01.01.2023)

Fig. 4. The dynamics of publication activity in the field of decarbonization of Russian authors

Среди национальных событий, которые могли оказать влияние на интерес российского научного сообщества к проблемам углеродной нейтральности, следует назвать, во-первых, принятие в 2014 г. Стратегии научно-технологического развития Российский Федерации, определившей вызовы и приоритеты, связанные, в том числе, с экологически чистой и ресурсосберегающей энергетикой; во-вторых, запуск в 2017 г. президентской программы исследовательских проектов; в-третьих, публикацию в конце 2020 г. Указа Президента Российской Федерации «О сокращении выбросов парниковых газов» [1], а в конце 2021 г. – Распоряжения Правительства Российской Федерации об утверждении Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г. [2]

Территориальный анализ публикационной активности

Анализ территориального проявления публикационной активности в области проблем декарбонизации и достижения углеродной нейтральности позволил выявить достаточно любопытные закономерности.

Во-первых, 85% всех публикаций по рассматриваемой тематике готовится исследователями из развитых стран. На долю развивающихся стран приходится, соответственно, лишь около 15% публикаций. Это свидетельствует о том, что массовый интерес к проблемам климатических изменений возникает преимущественно в экономиках с высоким уровнем жизни, менталитет граждан которых характеризуется большей социальной от-

[1] Указ Президента РФ от 04.11.2020 № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов» // Собрание законодательства РФ. 2020. № 45. Ст. 7095.

[2] Распоряжение Правительства РФ от 29.10.2021 N 3052-р «Об утверждении стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года» // Сайт Правительства России. 2021. URL: http://static.government.ru/media/files/ADKkCzp3fWO32e2yA0BhtIpyzWfHaiUa.pdf (дата обращения: 10.10.2023)

ветственностью и большим стремлением обеспечить качество жизни будущих поколений.

Во-вторых, судя по представленной в табл. 2 информации, 80% всех публикаций по рассматриваемой тематике подготовлено исследователями всего 10-ти стран. Видно, что страны с самым высоким удельным весом публикаций по проблемам декарбонизации и достижения углеродной нейтральности чаще всего не демонстрируют аналогично высоких значений числа просмотров и числа цитирований в расчете на одну научную публикацию. В частности, самое большое число цитирований в расчете на одну публикацию оказалось у исследователей из Австрии и Франции, позиционирование которых по показателю удельного веса публикаций гораздо более скромное.

Таблица 2

Топ-10 стран-лидеров в области проблем декарбонизации и достижения углеродной нейтральности за период 2012–2022 гг. (Scopus)

Table 2

Top 10 leading countries in the field of decarbonization and achieving carbon neutrality in the period 2012–2022 (Scopus)

Страна	Удельный вес публикаций страны в общем количестве публикаций, %	Число просмотров на 1 публикацию, ед.	Число цитирований на 1 публикацию, ед.
Великобритания	18	75,9	45,7
США	12	66,8	58,5
Нидерланды	11	89,7	49,6
Франция	10	72,0	61,6
Германия	9	71,3	47,6
Швеция	5	83,7	39,0
Китай	5	41,4	20,4
Австралия	4	73,3	45,9
Австрия	3	87,1	70,7
Япония	3	56,9	39,8

Составлено авторами.

Compiled by the authors.

В-третьих, определенное удивление вызывает недостаточно убедительная позиция в рассматриваемой предметной области Китая, который с 2008 г. занимает первое место в мире по ежегодным выбросам парниковых газов, почти вдвое опережая по этому показателю США [3]. Согласно представленным в табл. 2 данным, эта страна показывает слабые позиции не только по удельному весу публикаций, но и по двум другим анализируемым нами библиометрическим показателям. Сложившаяся ситуация, возможно, объясняется тем, что государственная политика этой страны закрепляет приоритет прикладных практикоориентированных исследований и технологических разработок по проблемам изменения климата, со всеми вытекающими из этого ограниченными квотами на финансирование концептуальных и теоретических работ в области декарбонизации и достижения углеродной нейтральности.

В-четвертых, научные статьи анализируемого научного профиля, представленные в базе данных Scopus российскими авторами, имеют в среднем 46,5 просмотров и 11,3 цитирований при общем количестве публикаций на уровне 159-ти единиц (23-е место в мире).

Если обратить внимание на организации, с которыми аффилированы авторы научных публикаций по проблемам декарбонизации и достижения углеродной нейтральности, то можно сделать следующие основные выводы. Во-первых, как eLibrary, так и Scopus выделяют три типа организаций, аффилиация с которыми используется при публикации результатов проведенных исследований. Это научно-исследовательские центры и университеты (academic), государственные организации (government), а также частные компании (corporate). Судя по значениям основных показате-

[3] *Штайнвер У., Кропаман В.* Насколько ответственен Китай за изменение климата. URL: https://www.dw.com/ru/naskolko-otvetstvenenkitajza-izmenenija-klimata-faktcheking-dw/a-59269985 (дата обращения: 20.11.2023)

лей публикационной активности в разрезе различных типов организаций (табл. 3), система Scopus фиксирует доминирование научно-исследовательских центров и университетов, как по показателю удельного веса публикаций, так и по показателю числа просмотров в расчете на одну публикацию.

Таблица 3

Основные показатели публикационной активности в разрезе различных типов организаций за период 2012–2022 гг. (Scopus, eLibrary)

Table 3

The main indicators of publication activity in the context of various types of organizations in the period 2012–2022 (Scopus, eLibrary)

Тип организации	Scopus			eLibrary
	Удельный вес публикаций, %	Просмотров на публикацию, ед.	Цитирований на публикацию, ед.	Доля публикаций, %
Научно-исследовательские центры и университеты	71	74,0	44,9	74
Государственные организации	25	72,1	56,8	21
Частные компании	4	43,7	17,0	5

Составлено авторами.

Compiled by the authors.

Однако значения среднего цитирования в расчете на одну публикацию существенно нарушают доминирование данной группы организаций в пользу государственных учреждений. Сложившаяся ситуация может объясняться более низкой заинтересованностью государственных учреждений в объемных наукометрических показателях, которые в случае с университетами являются принципиально важными для их позиционирования в глобальных университетских рейтингах. В этой связи концентрация более содержательных в научном и практическом плане публикаций действительно будет выше у государственных организаций, чем у университетов. Кроме того, следует иметь в виду, что публикации государственных организаций, как правило, более практикоориентированы и, соответственно, более расположены к последующему цитированию.

Во-вторых, судя, по рейтингу организаций-лидеров публикационной активности в области декарбонизации и достижения углеродной нейтральности (табл. 4), разработка данной научной проблемы предопределила достаточно существенную концентрацию и кластеризацию проводимых при этом исследований. Видно, что в системе Scopus на топ-10 организаций приходится 22% всех публикаций в рассматриваемой предметной области, а в системе eLibrary – вообще 31%. Следует отметить, что среди организаций из топ-10 в Scopus все участники представляют исключительно европейские страны, что, в общем-то, несколько противоречит ранее приведенной статистике публикационной активности в области декарбонизации в разрезе различных стран мира, по данным которой из 10-ти лидеров 4 страны (США, Китай, Австралия и Япония) расположены за пределами европейского континента.

В-третьих, в подтверждение ранее выявленного тренда на приоритетное внимание исследователей к изучению проблем декарбонизации преимущественно с концептуальных экономических и политических позиций, статистика по российским организациям с наиболее высокой публикационной активностью в данной области свидетельствует о нахождении в их числе, прежде всего, организаций гуманитарного профиля. При этом большинство российских организаций, входящих в топ-10 лидеров публикационной активности, относятся к университетскому сообществу – 8 из 10-ти, что ровно в два раза выше значений для аналогичного списка из Scopus.

Анализ публикационной активности по научному уровню изданий

Следует отметь, что относительно высокая концентрация публикаций по проблемам декарбонизации в рамках кластера «TC.81 Electricity; Energy; Economics» вокруг определенных организаций демонстрирует планомерное возникновение крупных центров ответственности за проведение соответствующих исследований. Это, в свою очередь, во многом предопределяет последовательное повышение качества издаваемых по результатам их проведения публикаций. В частности, об этом свидетельствуют данные распределения публикаций из рассматриваемой предметной области по изданиям, относимым системой Scopus к разным квартилям. Согласно представленной на рис. 5 информации, 71% публикаций анализируемой предметной области находится в журналах выс-

Таблица 4

Топ-10 организаций-лидеров публикационной активности в области проблем декарбонизации и достижения углеродной нейтральности за период 2012–2022 гг. (Scopus, eLibrary)

Table 4

Top 10 organizations-leaders of publication activity in the field of decarbonization problems and achieving carbon neutrality in the period 2012–2022 (Scopus, eLibrary)

№	Наименование организации (Scopus)	Кол-во публ.	Удельный вес публикаций, %	Наименование организации (eLibrary)	Кол-во публ.	Удельный вес публикаций, %
1	Utrecht University (Нидерланды)	480	3	Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) им. И.М. Губкина	42	5
2	International Institute for Applied Systems Analysis (Люксембург)	415	3	Финансовый университет при Правительстве РФ	34	4
3	Potsdam Institute for Climate Impact Research (Германия)	415	3	Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова	31	4
4	CNRS (Франция)	313	2	Санкт-Петербургский государственный экономический университет	28	4
5	University of Sussex (Великобритания)	306	2	Московский государственный институт международных отношений (университет)	21	3
6	University College London (Великобритания)	287	2	Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ	19	2
7	University of Oxford (Великобритания)	268	2	Национальный исследовательский институт мировой экономики и международных отношений им. Е.М. Примакова Российской академии наук	18	2
8	Swiss Federal Institute of Technology (Швейцария)	255	2	Институт энергетических исследований Российской академии наук	17	2
9	Imperial College (Великобритания)	249	2	Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова	14	2
10	Wageningen University & Research (Нидерланды)	248	2	Национальный исследовательский университет «МЭИ»	14	2
Итого ТОП-10 Scopus		3236	22	Итого ТОП-10 eLibrary	238	31

Составлено авторами.

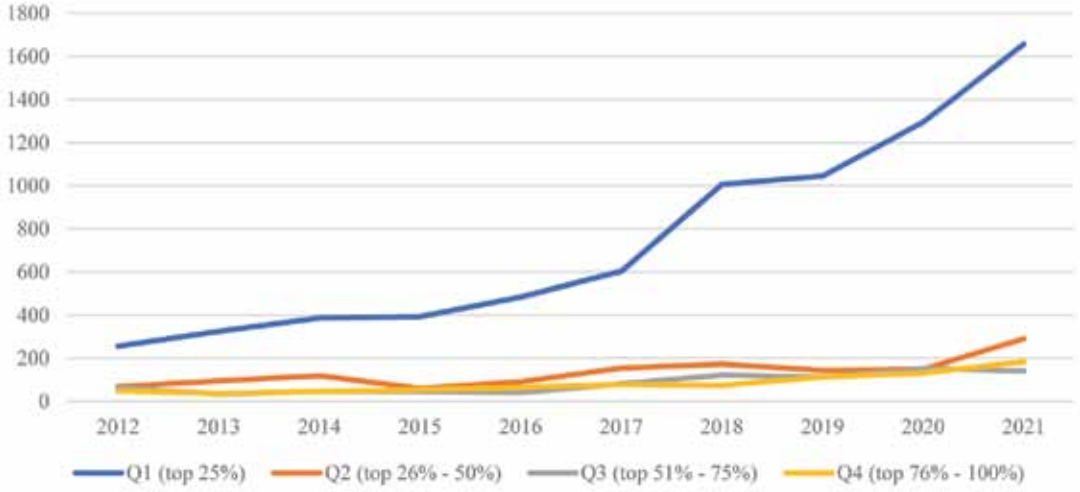
Compiled by the authors.

шего I квартиля, доля которых не превышает 25% в общем числе индексируемых системой Scopus изданий. На издания II квартиля приходится 13% публикаций. Публикации в журналах III и IV квартилей занимают всего по 8%.

При этом, судя по динамике соотношения между публикациями в изданиях разных квартилей, ежегодные темпы роста публикаций в журналах I квартиля существенно опережают аналогичную динамику в изданиях других квартилей: за рассматриваемый период времени ее величина составила 26%.

Между тем, если обратиться к данным системы eLibrary и оценить уровень изданий, в которых публикуются результаты российских исследований по аналогичной тематике, то можно обнаружить прямо противоположную картину. Как следует из представленной в табл. 5 информации, лишь 14% научных трудов российских авторов опубликовано в изданиях, входящих в ядро РИНЦ.

Данное ядро объединяет издания, индексируемые системами Scopus и Web of Science (WOS), а также включает журналы, входящие в специальную коллекцию Russian Science Citation Index (RSCI), которая состоит из наиболее авторитетных российских научных изданий. По сути, в рамках данного исследования издания из ядра РИНЦ могут быть условно соотнесены нами с изданиями первого квартиля системы Scopus. Таким образом, если за



Составлено авторами по данным Scopus. URL: https://scopus.com (дата обращения: 01.01.2023)

Рис. 5. Распределение публикаций в области декарбонизации (кластер «TC.81 Electricity; Energy; Economics») по квартилям научных изданий, индексируемых системой Scopus

Compiled by the authors according to Scopus data. URL: https://scopus.com (accessed: 01.01.2023)

Fig. 5. Distribution of publications in the field of decarbonization (cluster "TC.81 Electricity; Energy; Economics") by quartiles of scientific publications indexed by the Scopus system

Таблица 5

Распределение публикаций в области декарбонизации российских авторов по видам изданий, индексируемых системой eLibrary за период 2012–2022 гг.

Table 5

Distribution of publications in the field of decarbonization of Russian authors by types of publications indexed by the eLibrary system in the period 2012–2022

Тип издания	Доля публикаций данного типа изданий в общем числе публикаций, %
РИНЦ	48
Журналы, рекомендованные ВАК при Минобрнауки РФ	38
Ядро РИНЦ	14
Web of Science (WOS) и Scopus	3
Russian Science Citation Index (RSCI)	12

Составлено авторами.

Compiled by the authors.

рубежом проблемы декарбонизации и достижения углеродной нейтральности являются либо центром гравитации наиболее сильных исследователей и научных коллективов, либо своего рода инкубатором, формирующим исследователей и коллективы такого уровня, то в России данная тематика сопоставимым позиционированием пока еще не характеризуется. Объяснением сложившейся ситуации, возможно, является пока еще относительно недавнее закрепление декарбонизации в приоритетах национального развития и, соответственно, в повестке государственного заказа.

Семантический анализ публикационной активности

Развивая исследование особенностей проявления публикационной активности в сфере декарбонизации и достижения углеродной нейтральности, обратимся к анализу облака ключевых слов, характеризующих соответствующие публикации. Руководствуясь ранее предложенной методикой, данный анализ выполним сначала для публикаций, индексируемых системой Scopus, а затем для публикаций, учитываемых системой eLibrary. Логика проводимых при этом аналитических процедур пред-

усматривает, во-первых, импорт ключевых слов из соответствующих баз данных и их последующую группировку, во-вторых, ранжирование сгруппированных ключевых слов в зависимости от частоты использования в научных публикациях и, в-третьих, расчет средневзвешенных значений их релевантности по отношению к проблемам декарбонизации и достижения углеродной нейтральности.

Следует отметить, что группа ключевых слов, раскрывающих проблемы изменения климата под воздействием парниковых газов, используется в 60% публикаций анализируемой предметной области. В силу этого данная группа ключевых слов на протяжении всего исследуемого периода времени занимает основную позицию в соответствующем ранжированном списке, усложняя содержательное восприятие позиций других групп ключевых слов. В этой связи для данного этапа исследования она была выведена за рамки проводимых аналитических процедур.

Итак, в табл. 6 представлено 10 групп ключевых слов, которые чаще всего используются в публикациях по анализируемой тематике в изданиях, индексируемых системой Scopus.

Таблица 6

Частота использования ключевых слов в публикациях базы данных Scopus по проблемам декарбонизации за период 2012–2022 гг.

Table 6

Frequency of keyword usage in Scopus database publications on decarbonization issues in the period 2012–2022

Наименование группы ключевых слов	Доля публикаций, связанных с группой ключевых слов в общем числе публикаций в области декарбонизации, %
Energy Transition (Энергетический переход)	35
Environmental Policy and Management (Регулирование в области экологической политики)	34
Energy Systems and Recources (Энергетические системы и ресурсы)	33
Sustainability Development and Transition (Устойчивое развитие и переход)	32
Climate Models and Scenario Analysis (климатические модели и сценарный анализ)	31
Carbon Capture and Storage Technologies (Технологии улавливания и хранения углерода)	19
Climate Change Mitigation (Митигация климатических изменений)	15
Renewable Energy (Возобновляемые источники энергии)	15
Paris Agreement (Парижское соглашение)	13
Fossil Fuel (Ископаемое топливо)	9

Составлено авторами.

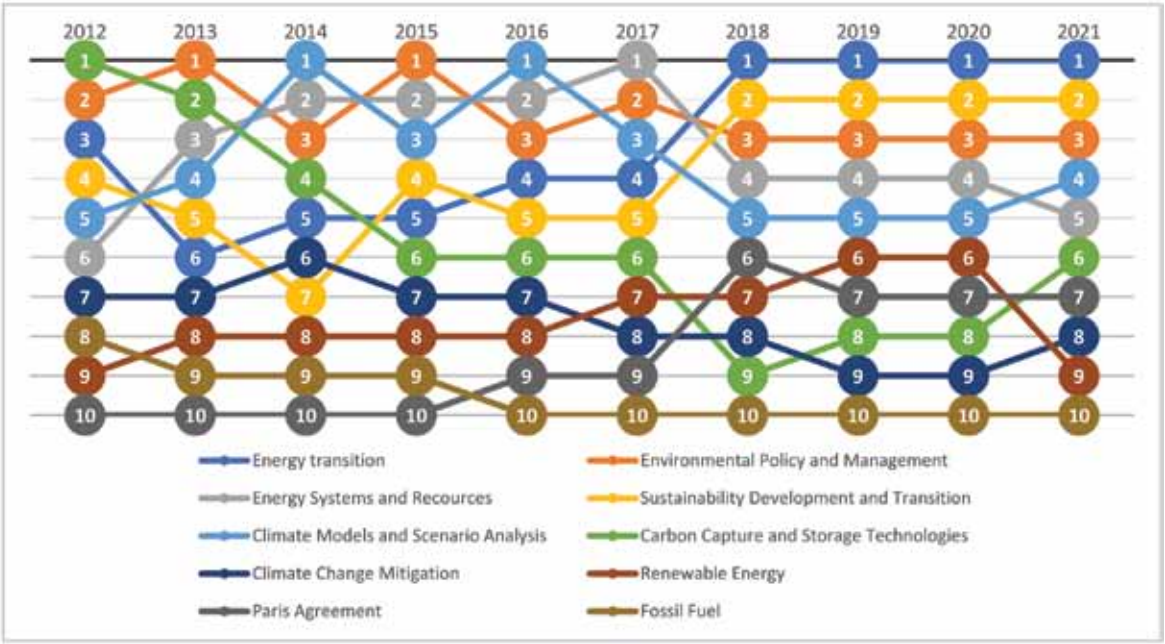
Compiled by the authors.

Судя по представленным в табл. 6 данным, сразу 5 групп ключевых слов верхнего уровня характеризуются соизмеримыми значениями частоты использования в публикациях по проблемам декарбонизации (31–35%). Последовательность частоты использования данных ключевых слов четко коррелирует с их концептуальной широтой: наиболее популярное ключевое слово, «Energy transition», является и самым общим, отражая лейтмотив изменений в глобальной климатической повестке. Все последующие ключевые слова из анализируемой выборки являются более конкретными и содержательно более узкими. По этой причине замыкающими среди рассматриваемых ключевых слов оказались «Paris Agreement» и «Fossil Fuel», как характеристики либо частных событийных трендов, либо трендов, связанных с уходящим технологическим укладом.

Все это может свидетельствовать о том, что, с одной стороны, большинство научных разработок в сфере декарбонизации не ограничено какой-либо узкой предметной специализацией, охватывая в своей постановке различные аспекты перехода к безуглеродной экономике. С другой стороны, явным образом просматривается преобладание управленческого контекста в содержании исследуемых публикаций над контекстом технического и технологического профиля.

В целях выявления сложившихся тематических трендов публикационной активности в сфере декарбонизации и достижения углеродной нейтраль-

ности был выполнен анализ частоты использования ключевых слов массива публикаций, изданных по рассматриваемой тематике за период 2012–2021 гг. Результаты выполнения данного анализа, представленные на рис. 6, позволяют сделать следующие основные выводы.



Составлено авторами по данным Scopus. URL: https://scopus.com (дата обращения: 01.01.2023)

Рис. 6. Динамика частоты использования ключевых слов в публикациях системы Scopus п о теме «декарбонизация» за период 2012–2021 гг.

Compiled by the authors according to Scopus data. URL: https://scopus.com (accessed: 01.01.2023)

Fig. 6. The dynamics of the frequency of the use of keywords in the publications of the Scopus system on the topic "decarbonization" in the period 2012–2021

Во-первых, больше всего увеличилась интенсивность использования ключевых слов «Energy Transition» – за период 2013–2018 гг. рост сразу на 6 позиций, а также ключевых слов «Sustainability Development and Transition» – рост на аналогичное число позиций примерно за тот же период, 2014–2018 гг. Во-вторых, заметно снизилась частота использования ключевых слов, связанных с климатическими моделями, сценарным моделированием, улавливанием и хранением углерода, использованием ископаемого топлива, а также митигацией (сокращением выбросов парниковых газов и извлечением парниковых газов из атмосферы с целью снижения темпов изменения климата). В-третьих, неустойчивую динамику с трендом на понижение демонстрируют ключевые слова, раскрывающие содержание политических и управленческих аспектов защиты окружающей среды.

Аналогичный исследовательский подход был реализован в отношении ключевых слов, использованных в публикациях по проблемам декарбонизации, которые индексируются российской научной библиотекой eLibrary. Для этого массив наиболее используемых ключевых слов был объединен в общие группы, наименование и доля которых представлены в табл. 7.

Их данных табл. 7 следует, что наибольший интерес у российских исследователей вызывает тематика климатических изменений, декарбонизации экономики, а также использования возобновляемых источников энергии и водородного топлива.

На завершающем этапе выполнения исследования были определены предметные области, в контуре которых чаще всего публикуются результаты научных разработок по проблемам декарбонизации. При этом было учтено, что базой данных Scopus одна и та же публикация может быть отнесена сразу к нескольким предметным областям, в то время как в eLibrary – только к одной.

Среди публикаций Scopus было выделено 20 предметных областей, среди которых декарбонизация

Таблица 7

Частота использования ключевых слов в публикациях российской научной библиотеки eLibrary по проблемам декарбонизации за период 2012–2022 гг.

Table 7

Frequency of use of keywords in publications of the Russian scientific library eLibrary on decarbonization problems in the period 2012–2022

Наименование группы ключевых слов	Доля публикаций, связанных с группой ключевых слов в общем числе публикаций в области декарбонизации, %
Изменение климата / Климатическая нейтральность	33
Декарбонизация экономики	27
Возобновляемые источники энергии	23
Водородное топливо	21
Энергетический переход	20
Устойчивое развитие	18
Энергоэффективность	9
Парижское соглашение	9
Климатическая политика	8
Углеродный налог	6

Составлено авторами.

Compiled by the authors.

чаще всего оказывается вписанной в контекст предметной области «Environmental Science» (75%). В ее структуре наибольший интерес у исследователей вызывает подобласть «Management, Monitoring, Policy And Law», второй по популярности подобластью является «Energy» (57%), третьей – «Social sciences» (44%).

В российской научной библиотеке eLibrary больше всего публикаций по проблемам декарбонизации сосредоточено в предметной области «Экономика. Экономические науки» (52%). Следующей по популярности является область «Энергетика» (15%). Оставшиеся предметные области имеют незначительную долю – их удельный вес менее 3%.

Выводы

1. Возникновение в исследовательском пространстве феномена декарбонизации предопределено конвергенцией проблем экономики, экологии и энергетики, которые в последнее десятилетие все чаще стали восприниматься обществом в едином содержательном контексте, вышедшем в своих пространственных границах на глобальный уровень. Именно этим объясняется библиографическая кластеризация научных исследований по проблемам декарбонизации не столько вокруг соответствующих технических и технологических решений, сколько в концептуально более широких координатах.

2. Период 2012–2022 гг. сопровождался постоянно возрастающей динамикой публикационной активности в области декарбонизации, темпы увеличения которой в последние годы этого периода вообще характеризовались кратными значениями роста. Такое интенсивное внимание исследовательского сообщества к изучению данной проблемы во многом стало следствием целенаправленных усилий со стороны органов государственного управления. Действуя как через закрепление приоритетов энергетического перехода в национальной промышленной, структурной и конкурентной политике, так и через государственный заказ на научные исследования проблем углеродной нейтральности, многие страны мира сумели инициировать активную научную дискуссию по наиболее важным для их экономик аспектам декарбонизации. Для глобального сообщества такими аспектами стали возобновляемая энергетика, обеспечение устойчивого развития, а также переход к экономике замкнутого цикла. Для России – это альтернативная, прежде всего, водородная энергетика и использование сжиженного природного газа.

3. Мировое научное сообщество все чаще демонстрирует проактивную по отношению к государственной повестку приоритетов декарбонизации, формируя и продвигая в обществе новые научные фронтиры, многие из которых получают в дальнейшем достаточно широкое и результативное общественное обсуждение. В период 2019–2022

гг. в числе таких фронтиров оказались проблемы сокращения биоразнообразия (прирост использования ключевых слов на 1544%), проблемы негативного влияния окружающей среды на здоровье человека (прирост на 1185%), проблемы циркулярной экономики (прирост 211%) и некоторые другие важные научные направления.

4. Сравнительный анализ данных о публикационной активности в области декарбонизации показал меньшую зрелость российского научного сообщества, которое, в отличие от глобального, пока еще демонстрирует как более слабую количественную динамику роста числа соответствующих публикаций, так и недостаточную ориентацию авторов на работу с высокорейтинговыми научными изданиями. С содержательной точки зрения определенная дифференциация между публикациями российского и глобального научных сообществ прослеживается в силу большего внимания исследований из базы данных Scopus к системным технологическим изменениям, к политическим и юридическим аспектам достижения углеродной нейтральности, а также к сценарному моделированию климатических изменений. Публикации, индексируемые eLibrary, характеризуются более разнообразным и даже где-то размытым спектром исследовательских интересов, определенная концентрация которых наблюдается преимущественно в контексте исследований экономического и климатического профиля.

5. Систематизация исследований в области декарбонизации, которые стремительно развиваются как с точки зрения объемных показателей, так и с точки зрения усиления их междисциплинарности и общественной значимости, является важнейшим условием эффективной научной ориентации и исследовательской маршрутизации в крайне фрагментированном и противоречивом пространстве разработок по проблемам глобального энергетического перехода.

6. В контексте представленного исследования ландшафт научных публикаций по проблемам декарбонизации и достижения углеродной нейтральности раскрывает основные направления развития научных исследований в глобальном и российском научных сообществах. Руководствуясь сложившимися глобальными научными трендами, большее внимание российским ученым следует уделить исследованию научных аспектов модернизации энергетической инфраструктуры, а также анализу социально-экономических последствий энергетического перехода, учитывающего особенности национальной экономики. Государственная поддержка должна концентрироваться на научных инициативах, поддерживающих переход к низкоуглеродной экономике, разработке энергоэффективных и экологически чистых технологий и укреплению международного научного и научно-технического сотрудничества в интересах решения проблем декарбонизации.

Список источников

1. *Bernstein S., Hofman M.* The Politics of decarbonization: A framework and method. SSRN, 2015. 52 p. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2619322

2. *Ahman M., Nilson L.J., Johansson B.* Global climate policy and deep decarbonization of energy-intensive industries // Climate Policy. 2017. Vol. 17. Iss. 5. P. 634–649. https://doi.org/10.1080/14693062.2016.1167009

3. *Dernback J.C., Gerrard M.B.* Federal Legislative and Administrative Framework // In: Sachs J. America's Zero Action Carbon Plan, Sustainable Development Solutions Network. New York, 2020. P. 105–121. URL: https://scholarship.law.columbia.edu/faculty_scholarship/2758 (дата обращения: 10.10.2023)

4. *Szulecki K.* European energy governance and decarbonization policy: learning from the 2020 strategy // Climate Policy. 2016. Vol. 16. Iss. 5. P. 543–547. https://doi.org/10.1080/14693062.2016.1181599

5. *Gheuens J.* Putting on the brakes: the shortsightedness of EU car decarbonization policies // Climate Action. 2023. Vol. 2. P. 3. https://doi.org/10.1038/s44168-023-00038-5

6. *Tikka K., Esau S.* Securing Global Alignment in Regulations Related to Decarbonization // In: Maritime Decarbonization / Lind M., Lehmacher W., Ward R. (eds). Springer, Cham: 2023. P. 189–200. https://doi.org/10.1007/978-3-031-39936-7_15

7. *Dong J., Zeng J., Yang Y., Wang H.* A review of law and policy on decarbonization of shipping // Frontiers in Marine Science. 2022. Vol. 9. P. 1076352. https://doi.org/10.3389/fmars.2022.1076352

8. *Cavangh R.* Energy efficiency and decarbonization: Priorities for regulated utilities // The Electricity Journal. 2021. Vol. 34. Iss. 2. P. 106908. https://doi.org/10.1016/j.tej.2020.106908

9. *Beccarello M., Di Foggia G.* Review and perspectives of key decarbonization drivers to 2030 // Energies. 2023. Vol. 16. Iss. 3. P. 1345. https://doi.org/10.3390/en16031345

10. *Li K., Tan X., Yan Y., Jiang D., Qi S.* Directing energy transition toward decarbonization: The China story // Energy. 2022. Vol. 261. Part A. P. 124934. https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.124934

11. *Sovacool B.K., Geels F.W., Iskandarova M.* Industrial clusters for deep decarbonization // Science. Vol. 378. Iss. 6620. P. 601–604. https://www.science.org/doi/10.1126/science.add0402

12. *Gerbaulet C., von Hirschhausen C., Kemfer C., Lorenz C., Oei P.-Y.* European electricity sector decarbonization under different levels of foresight // Renewable energy. 2019. Vol. 141. P. 983–987. https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.02.099

13. *Hamid I., Alam M.S., Kanwal A., Jena P.K., Murshed M., Alam R.* Decarbonization pathways: the roles of foreign direct investments, governance, democracy, economic growth, and renewable energy transition // Environmental Science and Pollution Research. 2022. Vol. 29. P. 49816–49831. https://doi.org/10.1007/s11356-022-18935-3

14. *Hamid I., Alam M.S., Murshed M., Jena P.K., Sha N., Alam M.N.* The roles of foreign direct investments, economic growth, and capital investments in decarbonizing the economy of Oman // Environmental Science and Pollution Research. 2022. Vol. 29. P. 22122–22138. https://doi.org/10.1007/s11356-021-17246-3

15. *Echeverri L.G.* Investing for rapid decarbonization in cities // Current Opinion in Environmental Sustainability. 2018. Vol. 30. P. 42–51. https://doi.org/10.1016/j.cosust.2018.02.010

16. *Bataille C., Waisman H., Colombier M., Segafredo L., Williams J., Jotzo F.* The need for national deep decarbonization pathways for effective climate policy // Climate Policy. 2016. Vol. 16. Iss. 1. P. S7–S26. https://doi.org/10.1080/14693062.2016.1173005

17. *Vogele S., Josyabhatla V.T., Ball C., Rhoden I., Grajewski M., Rübbelke D., Kuckshinrichs W.* Robust assessment of energy scenarios from stakeholders' perspectives // Energy. Vol. 282. P. 128326. https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.128326

18. *Rosenbloom D., Rinscheid A.* Deliberate decline: An emerging frontier for the study and practice of decarbonization // WIREs Climate Change. 2020. Vol. 11. Iss. 6. P. e669. https://doi.org/10.1002/wcc.669

19. *Wimbadi R.W., Djalante R.* From decarbonization to low carbon development and transition: A systematic literature review of the conceptualization of moving toward net-zero carbon dioxide emission (1995–2019) // Journal of Cleaner Production. 2020. Vol. 256. P. 120307. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120307

20. *Papadis E., Tsatsaronis G.* Challenges in the decarbonization of the energy sector // Energy. 2020. Vol. 205. P. 118025. https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.118025

21. *Plazas-Niño F.A., Ortiz-Pimiento N.R., Montes-Páez E.G.* National energy system optimization modelling for decarbonization pathways analysis: A systematic literature review // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2022. Vol. 162. P. 112406. https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112406

22. *Mallouppas G., Yfantis E.A.* Decarbonization in shipping Industry: A review of research, technology development, and innovation proposals // Journal of Marine Science and Engineering. 2021. Vol. 9. Iss. 4. P. 415. https://doi.org/10.3390/jmse9040415

23. *Zier M., Stenzel P., Kotzur L., Stolten D.* A review of decarbonization options for the glass industry // Energy Conversion and Management: X. 2021. Vol. 10. P. 100083. https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2021.100083

24. *Lipu H., Ansari S, Miah S., Hasan K., Meraj S.T., Faisal M., Jamal T., Ali S.H.M., Hussain A., Muttaqi K.M., Hannan M.A.* A review of controllers and optimizations based scheduling operation for battery energy storage system towards decarbonization in microgrid: Challenges and future directions // Journal of Cleaner Production. 2022. Vol. 360. P. 132188. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132188

25. *Stampatori D., Raimondi P., Noussan M.* Li-Ion batteries: A review of a key technology for transport decarbonization // Energies. 2020. Vol. 13. Iss. 10. P. 2638. https://doi.org/10.3390/en13102638

26. J*iang L., Xue D., Wei Z., Chen Z., Mirzayev M., Chen Y., Chen S.* Coal decarbonization: A state-of-the-art review of enhanced hydrogen production in underground coal gasification // Energy Reviews. 2022. Vol. 1. Iss. 1. P. 100004. https://doi.org/10.1016/j.enrev.2022.100004

27. *Maehara Y., Kuku A., Osabe Y.* Macro analysis of decarbonization-related patent technologies by patent domain-specific BERT // World Patent Information. 2022. Vol. 69. P. 102112. https://doi.org/10.1016/j.wpi.2022.102112

28. *Hayashi D.* Harnessing innovation policy for industrial decarbonization: Capabilities and manufacturing in the wind and solar power sectors of China and India // Energy Research & Social Science. 2020. Vol. 70. P. 101644. https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101644

29. *Yang D., Lee J., Song N.C., Lee S., Kim S., Lee S., Choi S.* Patent analysis on green hydrogen technology for future promising technologies // International Journal of Hydrogen Energy. 2023. Vol. 48. Iss. 83. P. 32241–32260. https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.04.317

30. *Das N., Hossain E., Bera P., Gangopadhyay P., Cifuentes-Faura J., Aneja R., Kamal M.* Decarbonization through sustainable energy technologies: Asymmetric evidence from 20 most innovative nations across the globe // Energy & Environment. 2023. https://doi.org/10.1177/0958305X231183921

Статья поступила в редакцию 26.11.2023; одобрена после рецензирования 09.04.2024; принята к публикации 18.04.2024

Об авторах:

Садриев Азат Рафаилович, доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой инноваций и инвестиций; SPIN-код: 6413-7167, Researcher ID: P-7141-2015, Scopus ID: 55967227900

Васильев Руслан Александрович, ассистент кафедры инноваций и инвестиций; SPIN-код: 9648-6980

Вклад авторов:

Садриев А. Р. – научное руководство; разработка концепции и методики проведения исследования; выполнение расчетных процедур; количественная и качественная интерпретация аналитических данных; выявление сложившихся закономерностей развития ландшафта научных публикаций.

Васильев Р. А. – проведение критического анализа публикаций по проблемам декарбонизации; сбор и обработка количественных данных о научных публикациях; обоснование выводов по выполненному исследованию.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Bernstein S., Hofman M. The Politics of decarbonization: A framework and method. SSRN, 2015. 52 p. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2619322 (In Eng.)

2. Ahman M., Nilson J.L., Johansson B. Global climate policy and deep decarbonization of energy-intensive industries. *Climate Policy.* 2017; 17(5):634–649. https://doi.org/10.1080/14693062.2016.1167009 (In Eng.)

3. Dernback J.C., Gerrard M.B. Federal Legislative and Administrative Framework. In: Sachs J. America's Zero Action Carbon Plan, Sustainable Development Solutions Network. New York, 2020. P. 105–121. URL: https://scholarship.law.columbia.edu/faculty_scholarship/2758 (accessed: 10.10.2023) (In Eng.)

4. Szulecki K. European energy governance and decarbonization policy: learning from the 2020 strategy. *Climate Policy.* 2016; 16(5):543–547. https://doi.org/10.1080/14693062.2016.1181599 (In Eng.)

5. Gheuens J. Putting on the brakes: the shortsightedness of EU car decarbonization policies. *Climate Action.* 2023; 2:3. https://doi.org/10.1038/s44168-023-00038-5 (In Eng.)

6. Tikka K. Esau S. Securing Global Alignment in Regulations Related to Decarbonization. In: *Maritime Decarbonization.* Eds. Lind M., Lehmacher W., Ward R. Springer, Cham: 2023 P. 189–200. https://doi.org/10.1007/978-3-031-39936-7_15 (In Eng.)

7. Dong J., Zeng J., Yang Y., Wang H. A review of law and policy on decarbonization of shipping. *Frontiers in Marine Science.* 2022; 9:1076352. https://doi.org/10.3389/fmars.2022.1076352 (In Eng.)

8. Cavangh R. Energy efficiency and decarbonization: Priorities for regulated utilities. *The Electricity Journal.* 2021; 34(2):106908. https://doi.org/10.1016/j.tej.2020.106908 (In Eng.)

9. Beccarello M., Di Foggia G. Review and perspectives of key decarbonization drivers to 2030. *Energies.* 2023; 16(3):1345. https://doi.org/10.3390/en16031345 (In Eng.)

10. Li K., Tan X., Yan Y., Jiang D., Qi S. Directing energy transition toward decarbonization: The China story. *Energy.* 2022; 261(A):124934. https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.124934 (In Eng.)

11. Sovacool B.K., Geels F.W., Iskandarova M. Industrial clusters for deep decarbonization. *Science.* 2022; 378(6620):601–604. https://www.science.org/doi/10.1126/science.add0402 (In Eng.)

12. Gerbaulet C., von Hirschhausen C., Kemfer C., Lorenz C., Oei P.-Y. European electricity sector decarbonization under different levels of foresight. *Renewable energy.* 2019; 141:983–987. https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.02.099 (In Eng.)

13. Hamid I., Alam M.S., Kanwal A., Jena P.K., Murshed M., Alam R. Decarbonization pathways: the roles of foreign direct investments, governance, democracy, economic growth, and renewable energy transition. *Environmental Science and Pollution Research.* 2022; 29:49816–49831. https://doi.org/10.1007/s11356-022-18935-3 (In Eng.)

14. Hamid I., Alam M.S., Murshed M., Jena P.K., Sha N., Alam M.N. The roles of foreign direct investments, economic growth, and capital investments in decarbonizing the economy of Oman. *Environmental Science and Pollution Research.* 2022; 29:22122–22138. https://doi.org/10.1007/s11356-021-17246-3 (In Eng.)

15. Echeverri L. Investing for rapid decarbonization in cities. *Current Opinion in Environmental Sustainability.* 2018; 30:42–51. https://doi.org/10.1016/j.cosust.2018.02.010. (In Eng.)

16. Bataille C., Waisman H., Colombier M., Segafredo L., Williams J., Jotzo F. The need for national deep decarbonization pathways for effective climate policy. *Climate Policy.* 2016; 16(1):S7–S26. https://doi.org/10.1080/14693062.2016.1173005 (In Eng.)

17. Vogele S., Josyabhatla V.T., Ball C., Rhoden I., Grajewski M., Rübbelke D., Kuckshinrichs W. Robust assessment of energy scenarios from stakeholders' perspectives. *Energy*. 2023; 282:128326. https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.128326 (In Eng.)

18. Rosenbloom D., Rinscheid A. Deliberate decline: An emerging frontier for the study and practice of decarbonization. *WIREs Climate Change*. 2020; 11(6):e669. https://doi.org/10.1002/wcc.669 (In Eng.)

19. Wimbadi R.W., Djalante R. From decarbonization to low carbon development and transition: A systematic literature review of the conceptualization of moving toward net-zero carbon dioxide emission (1995–2019). *Journal of Cleaner Production*. 2020; 256:120307. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120307 (In Eng.)

20. Papadis E., Tsatsaronis G. Challenges in the decarbonization of the energy sector. *Energy*. 2020; 205:118025. https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.118025 (In Eng.)

21. Plazas-Niño F.A., Ortiz-Pimiento N.R., Montes-Páez E.G. National energy system optimization modelling for decarbonization pathways analysis: A systematic literature review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2022; 162:112406. https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112406 (In Eng.)

22. Mallouppas G., Yfantis E.A. Decarbonization in shipping industry: A review of research, technology development, and innovation proposals. *Journal of Marine Science and Engineering*. 2021; 9(4):415. https://doi.org/10.3390/jmse9040415 (In Eng.)

23. Zier M., Stenzel P., Kotzur L., Stolten D. A review of decarbonization options for the glass industry. *Energy Conversion and Management: X*. 2021; 10:100083. https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2021.100083 (In Eng.)

24. Lipu H., Ansari S, Miah S., Hasan K., Meraj S.T., Faisal M., Jamal T., Ali S.H.M., Hussain A., Muttaqi K., Hannan M.A. A review of controllers and optimizations based scheduling operation for battery energy storage system towards decarbonization in microgrid: Challenges and future directions. *Journal of Cleaner Production*. 2022; 360:132188. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132188 (In Eng.)

25. Stampatori D., Raimondi P., Noussan M. Li-Ion batteries: A review of a key technology for transport decarbonization. *Energies*. 2020; 13(10):2638. https://doi.org/10.3390/en13102638 (In Eng.)

26. Jiang L., Xue D., Wei Z., Chen Z., Mirzayev M., Chen Y., Chen S. Coal decarbonization: A state-of-the-art review of enhanced hydrogen production in underground coal gasification. *Energy Reviews*. 2022; 1(1):100004. https://doi.org/10.1016/j.enrev.2022.100004 (In Eng.)

27. Maehara Y., Kuku A., Osabe Y. Macro analysis of decarbonization-related patent technologies by patent domain-specific BERT. *World Patent Information*. 2022; 69:102112. https://doi.org/10.1016/j.wpi.2022.102112. (In Eng.)

28. Hayashi D. Harnessing innovation policy for industrial decarbonization: Capabilities and manufacturing in the wind and solar power sectors of China and India. *Energy Research & Social Science*. 2020; 70:101644. https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101644 (In Eng.)

29. Yang D., Lee J., Song N.C., Lee S., Kim S., Lee S., Choi S., Patent analysis on green hydrogen technology for future promising technologies. *International Journal of Hydrogen Energy*. 2023; 48(83):32241–32260. https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.04.317 (In Eng.)

30. Das N., Hossain E., Bera P., Gangopadhyay P., Cifuentes-Faura J., Aneja R., Kamal M. Decarbonization through sustainable energy technologies: Asymmetric evidence from 20 most innovative nations across the globe. *Energy & Environment*. 2023. https://doi.org/10.1177/0958305X231183921 (In Eng.)

The article was submitted 26.11.2023; approved after reviewing 09.04.2024; accepted for publication 18.04.2024

About the authors:

Azat R. Sadriev, Doctor of Economic Sciences, Associated professor, Head of the Department of Innovation and Investment; SPIN: 6413-7167, Researcher ID: P-7141-2015, Scopus ID: 55967227900

Ruslan A. Vasilev, Assistant of the Department of Innovation and Investment; SPIN: 9648-6980

Contribution of the authors:

Sadriev A. R. – scientific guidance; development of the concept and methodology for conducting research; execution of settlement procedures; quantitative and qualitative interpretation of analytical data; identification of established patterns of development of the landscape of scientific publications.

Vasiliev R. A. – conducting the critical analysis of publications on decarbonization issues; collection and processing of quantitative data on scientific publications; substantiation of conclusions based on the research performed.

All authors have read and approved the final manuscript.

ISSN 2079-4665, E-ISSN 2411-796X https://www.mir-nayka.com

Научная статья

УДК 330.47, 338.36, 339.9
JEL: C18, C45, F21, F47
https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.228-247

Искусственный интеллект: дихотомия развития технологии

Щербаков Геннадий Анатольевич [1]

[1] Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; Москва, Россия

[1] g.shcherbakov@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-3298-1638

Аннотация

Цель: определение возможностей и потенциальных рисков внедрения технологий искусственного интеллекта на основе анализа доминирующих тенденций современного развития высокотехнологичного сектора глобальной экономики.

Методы. В работе применены системный подход, метод классификации и систематизации, метод оценок и научных абстракций, методы информационного анализа и синтеза, метод визуализации данных.

Результаты работы. В статье рассмотрены экономические и технико-технологические аспекты построения интеллектуальных систем, установлены тенденции их развития в направлении многозадачности и автономности выполняемых функций, определены возможности и угрозы, возникающие в результате развития данного направления научно-технического прогресса. Исследование выявило двойственный характер дальнейшего совершенствования систем искусственного интеллекта, отрывающего широкие перспективы применения в различных сферах жизнедеятельности человека, однако способного одновременно генерировать риски вследствие бесконтрольного внедрения данных технологий в общественное пространство.

Выводы. Развитие интеллектуальных технологий в текущем периоде имеет устойчивую тенденцию к усложнению решаемых задач и повышению автономности искусственного интеллекта, обеспечиваемую наращиванием его вычислительных способностей, которые по ряду параметров (классификация изображений, содержание текстов) превосходят возможности человеческого разума. При этом прослеживается стремление разработчиков к постепенной передаче машинам ключевых компетенций в области принятия решений, до настоящего времени остававшихся в исключительной ответственности человека. Указанная тенденция открывает широкие перспективы применения «умных» машин в общественной жизни, однако одновременно генерирует комплекс реальных и гипотетических рисков, доминирующим из которых выступает утрата человеком субъектности по отношению к окружающим процессам. Сформировавшаяся дихотомия технологического развития требует серьезного переосмысления существующего подхода к созданию систем искусственного интеллекта в целях минимизации возникновения этических рисков и угроз жизнедеятельности человека.

Ключевые слова: мировое технологическое развитие, цифровизация, искусственный интеллект, экономико-математическое моделирование, генеративные системы, мультимодальные модели, технологическая этика

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: *Щербаков Г. А.* Искусственный интеллект: дихотомия развития технологии // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2024. Т. 15. № 2. С. 228–247

EDN: https://elibrary.ru/incmkf. https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.228-247

© Щербаков Г. А., 2024

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

Original article

Artificial Intelligence: the dichotomy of technology development

Gennady A. Shcherbakov [1]

[1] Financial University under the Government of the Russian Federation; Moscow, Russia

[1] g.shcherbakov@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-3298-1638

Abstract

Purpose: identification of opportunities and potential risks in the implementation of artificial intelligence technologies on the basis of the dominant trends analyzing in the current high-tech sector development of the global economy.

Methods: the paper uses the system approach, the method of classification and systematization, the method of estimations and scientific abstractions, the methods of information analysis and synthesis, the method of data visualization.

Results: the article considers economic and technical-technological aspects of building intelligent systems, establishes trends of their development in the direction of multitasking and autonomy of performed functions, identifies opportunities and threats arising from the development of this direction of scientific and technological progress. The study reveals the dual nature of further improvement of artificial intelligence systems, which offers broad prospects of application in various spheres of human activity, but can simultaneously generate risks due to the uncontrolled introduction of these technologies into the public space.

Conclusions and Relevance: the development of intellectual technologies in the current period has a steady tendency towards increasing complexity of the tasks to be solved and increasing autonomy of artificial intelligence, provided by increasing its computational capabilities, which in a number of parameters (image classification, text content) exceed the capabilities of the human mind. At the same time, there is an aspiration of developers to gradually transfer to machines the key competences in the field of decision-making, which until now have remained in the exclusive competence of humans. This trend opens up broad prospects for the application of "smart" machines in public life, but at the same time generates a set of real and hypothetical risks, the dominant of which is the loss of human subjectivity in relation to the surrounding processes. The emerging dichotomy of technological development requires a serious rethinking of the existing approach to the creation and implementation of artificial intelligence systems in order to minimize the emergence of ethical risks and threats to human life.

Keywords: global technological development, digitalization, artificial intelligence, economic and mathematical modelling, generative systems, multimodal language models, technological ethics

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

For citation: Shcherbakov G. A. Artificial Intelligence: the dichotomy of technology development. *MIR (Modernizatsiia. Innovatsii. Razvitie) = MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2024; 15(2):228–247. (In Russ.)

EDN: https://elibrary.ru/incmkf. https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.228-247

© Shcherbakov G. A., 2024

Введение

Текущий период отмечен нарастающим процессом внедрения цифровых технологий в различные сферы деятельности общества, где выполнение функций, находившихся ранее в сфере исключительной ответственности человека, теперь осуществляется с помощью технологических нововведений.

Замещение тех или иных действий человека операциями, выполняемыми технико-технологическими средствами, происходило практически на протяжении всего развития общества. Однако в прошлом технологии, направленные на замену человеческих функций машинами, носили, в основном, характер замещения физических усилий человека за счет манипулирования объектами с помощью вспомогательных средств. Машины были задействованы для выполнения рутинных, повторяющихся задач, таких как, например, работа на ткацком станке, заменившая труд ручных ткачей. Такие технологии формировали вспомогательный инструментарий в жизни человека, служили средством активизации производственных процессов и не затрагивали субъектность индивида в отношении его деятельности. Данное направление научно-технического прогресса по времени простирается от изобретения самых простых машин до создания робототехники.

Однако к настоящему периоду технологии продвинулись до имитации сложных когнитивных процессов, включая математические расчеты,

распознавание речи и письменное выражение мыслей. Новые технологии теперь направлены на воспроизведение мыслительных процессов в области анализа и принятия решений, что, по сути, соответствует человеческой интеллектуальной деятельности. Столь скорые темпы распространения подобных технологий порождают опасения, что уже в ближайшем будущем не останется областей человеческой когнитивной активности, которые не будут автоматизированы или воспроизведены в новых интеллектуальных технологиях.

Использование в различных областях общественной жизни технологических нововведений, обобщенно получивших название «искусственный интеллект», является объективным результатом углубления научно-технического прогресса, его распространения на новые сферы деятельности. Однако практически бесконтрольный характер развития новейших технологий, отсутствие установленных границ его приложения чревато рисками утраты индивидуумом субъектности по отношению к процессам, протекающим в окружающем мире.

Обзор литературы и исследований

Еще в 1640 г. Т. Гоббс, в труде «Человеческая природа» [1], а в 1647 г. Р. Декарт, в своем «Рассуждении о методе» [2], затронули тему воспроизведения машинами когнитивных способностей человека. А спустя три столетия, в середине XX в., английский математик А. Тьюринг представил концепцию «Baby Machine» – устройства, способного воспринимать и аккумулировать данные, а также обучаться по аналогии с обучением ребенка, но на основе информации, рассчитанной на взрослого человека. В тот же период (1956 г.) состоялся знаменитый Дартмутский научный семинар, где американский математик Дж. Маккарти впервые использовал понятие «искусственный интеллект» как научный термин.

Обсуждая проблемы создания искусственного интеллекта в русскоязычной аудитории, следует осознавать, что термин «искусственный интеллект» в русском языке не всегда точно отражает смысл английского выражения «artificial intelligence». Его лучше переводить как «искусственный разум» – хотя «intelligence» на английском действительно означает «интеллект», но для этого понятия в русском языке уже существует аналогичный термин. Интеллект – это способность мыслить, а разум – более высокий уровень мышления, включающий логическое и творческое мышление. В 1956 г., когда Дж. Маккарти впервые употребил понятие «artificial intelligence», говоря о моделировании когнитивных способностей человека, он, скорее всего, имел ввиду именно воспроизведение способностей человеческого разума.

За прошедший период разработано множество методов и алгоритмов создания искусственного интеллекта, таких как «байесовские методы, логистическая регрессия, метод опорных векторов, решающие деревья, ансамбли алгоритмов и др. Вместе с тем, наиболее продвинутым и успешным подходом является глубокое машинное обучение, которое использует глубокие нейронные сети» [3, с. 82].

Нейронные сети представляют собой «упрощенную модель организации нервной системы биологического организма, где головной мозг содержит в общей сложности около 65 млрд нейронов и 100 трлн синапсов. Эти сети представляют собой модели организации нервной системы, состоящие из нейронов и синапсов. Нейронные сети позволяют машинам обучаться методом проб и ошибок» [1].

Математическая модель искусственной нейронной сети, основанная на функции нейрона $Y = F(C)$ как порогового устройства, была предложена У. Мак-Каллоком и У. Питтсом еще в 1943 г.:

$$S = \sum_{i=1}^{n} X_i \cdot w_i \qquad (1)$$

Несмотря на широкое распространение идеи создания искусственного интеллекта в 1950-х гг., последовавшие три десятилетия оказались для нее неудачными из-за ограниченных возможностей доступных вычислительных устройств. Однако ситуация начала меняться в середине 1990-х гг., и сегодня разработка технологий искусственного интеллекта стала важнейшим направлением развития научно-технического прогресса, преследующим целью улучшение жизнеобеспечения людей и облегчение их деятельности. Именно в текущий период появилась возможность работать с большими объемами данных и использовать более сложные алгоритмы машинного обучения, что привело к новому всплеску интереса к искусственному интеллекту и машинному обучению.

Несмотря на относительную новизну вопросов, связанных с развитием технологий искусственного интеллекта, указанная проблематика нашла широкое освещение в научной литературе. В большинстве случаев исследования посвящены технико-технологическим аспектам развития искусственного интеллекта. К ним относятся монографии и статьи авто-

[1] *Щербаков Г.А.* Искусственный интеллект: новая этика современного технологического развития // Мягкие измерения и вычисления. 2021. Т. 48. № 11. С. 44–53. EDN: https://elibrary.ru/bivxuo. https://doi.org/10.36871/2618-9976.2021.11.002

ров, охватывающих период от первой половины XX столетия до настоящего времени (например, [4–14]). Экономические аспекты развития искусственного интеллекта достаточно представлены в ряде научных работ (например, [15, 16]), а также в различных периодических обзорах [2].

В наименьшей степени исследованными остаются вопросы, касающиеся возможных рисков, способных возникнуть в результате создания и применения технологий искусственного интеллекта. Представленные публикации обладают несомненными достоинствами, однако зачастую содержат заметные упущения, заключающиеся в упрощении ситуации, в частности, в сведении исследования к «техническим», преодолимым рискам (например, вытеснение рабочей силы, потеря конфиденциальности, ограничение плюрализма и проч.), не несущим экзистенциальной угрозы для человека [3]. В них зачастую игнорируются этические вопросы, связанные с перспективами развития «генеративного» искусственного интеллекта, способного в обозримой перспективе достичь уровня человека не только в его когнитивных возможностях, но и в принятии управленческих решений. Тем не менее, научное сообщество постепенно смещает фокус внимания в сторону обсуждения этических проблем развития искусственного интеллекта (например, [17–23]).

Следует признать, что сфера «машинной этики», несмотря на существенную теоретическую работу, проделанную в области интеллектуальных технологий, до сих пор представляет собой проблемное поле и по степени изученности заметно отстает от других исследований в области высоких технологий. Это обстоятельство требует пересмотра существующего подхода, а также серьезного переосмысления самой парадигмы процесса создания систем искусственного интеллекта в целях минимизации возникновения этических рисков. В указанной логике проведено исследование, результаты которого изложены в представленной статье.

Материалы и методы

Исследование искусственного интеллекта является сложной многодисциплинарной задачей, которая акцентируется в основном на практических результатах, а не на фундаментальных исследованиях. В фокусе настоящей статьи находятся показатели анализа развития технологии в период с 2013 г. до настоящего времени. Учитывая, что работы в области искусственного интеллекта можно рассматривать как ускоренный, гипердинамичный процесс, вовлекающий в свое развитие огромные финансовые, материальные и интеллектуальные ресурсы общества, 10-летний срок исследования не представляется слишком коротким для состоятельных обобщений и выводов.

Эмпирическая база работы представлена комплексом тематических материалов, публикуемых в периодических научных изданиях. В исследовании, поэтапно проведенном в формате сбора и анализа статистических и фактологических данных, активно использовались методы обработки информации, полученной как из первичных источников (базы данных национальных статистических учреждений, международных экономических организаций и др.) или периодических обзоров (например, ежегодные отчеты Стэнфордского университета «об индексе искусственного интеллекта» [4]), так и из научных работ зарубежных и отечественных авторов. Были применены системный подход, метод классификации и систематизации, метод оценок и научных абстракций, метод сравнений, методы информационного анализа и синтеза, метод визуализации данных.

Результаты исследования

Технологические аспекты искусственного интеллекта

Современный этап научно-технического прогресса, характеризуемый стремительным ростом вычислительных возможностей и существенным прогрессом в развитии методов «машинного» обучения, способствовал возникновению нового поколения крупноразмерных систем искусственного интеллекта, названных «генеративными моделями» с глубоким обучением.

Системы искусственного интеллекта в настоящее время развиваются на следующих направлени-

[2] The state of AI in 2022 – and a half decade in review // QuantumBlack by McKinsey. URL: https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2022-and-a-half-decade-in-review (дата обращения: 23.02.2024); The AI index 2023 annual report // AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University, Stanford, CA. April 2023. URL: https://hai.stanford.edu/research/ai-index-2023 (дата обращения: 10.02.2024); The AI Index 2024 Annual Report // AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University. Stanford, CA: April 2024. URL: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2024/04/HAI_AI-Index-Report-2024.pdf (дата обращения: 18.04.2024).

[3] *Thomas M.* 12 risks and dangers of artificial intelligence (AI) // Built In. URL: https://builtin.com/artificial-intelligence/risks-of-artificial-intelligence (дата обращения: 18.02.2024); Marr B. The 15 biggest risks of artificial intelligence // Forbes. URL: https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2023/06/02/the-15-biggest-risks-of-artificial-intelligence/?sh=38f6584d2706 (дата обращения: 15.02.2024).

[4] The AI Index report // Stanford University. URL: https://aiindex.stanford.edu/report/ (дата обращения: 18.04.2024).

ях: NL [5]-восприятие текста, NL-восприятие речи, NL-генерация, глубокое обучение, обучение с подкреплением, компьютерное зрение, распознавание лиц, цифровые двойники, автоматизация роботизированных процессов, рекомендательные системы, физическая робототехника, виртуальные агенты и др.

Новейшие технологии искусственного интеллекта становятся фактором активизации научно-технического прогресса в различных сферах деятельности общества. В частности, в 2022-2023 гг. они применялись для создания новых антител, увеличения результативности манипуляций с матрицами, синтеза водорода и проч. Так, компания DeepMind создала систему обучения с подкреплением для моделирования процесса управления плазмой ядерного синтеза в токамаке. Компания Google активно применяет свою языковую модель PaLM для совершенствования самой модели, а производитель графических процессоров nVidia применяет агента обучения с подкреплением для задач совершенствования конструкции микросхем, производимых для самих систем искусственного интеллекта.

Международная исследовательская группа развивает модель IndicNLG, предназначенную для NL-генерации 11-ти наречий индийского языка. Указанный проект открывает дополнительные перспективы для использования технологий искусственного интеллекта при решении задач генерации естественного языка в неанглийских языковых форматах.

В 2021 г. была создана генеративная система Copilot, способная конвертировать инженерное решение в программный код, а также осуществлять перевод между языками программирования. Она выступает в качестве средства поддержки разработчиков искусственного интеллекта, которые в случае возникновения проблемы кодирования формулируют ее на естественном языке, после чего модель Copilot генерирует решение в программном коде. Экспериментальным путем установлено, что инженеры, применявшие Copilot, затрачивали времени на выполнение поставленной задачи на 56% меньше, чем инженеры, работавшие без программной поддержки (71 / 161 мин.)[6].

Большинство авторов крупноразмерных генеративных систем, отсчет существования которых можно вести с момента создания GPT-2 в 2019 г., представляют исследовательские институты США (54,02%). Однако в 2020-2021 гг. о своих достижениях в построении крупноразмерных моделей искусственного интеллекта заявили исследователи из Англии (21,88%), Китая (8,04%), Канады (6,25%), Израиля (5,80%), ФРГ (3,12%) и Индии (0,89%).

В качестве успешных примеров интеллектуальных систем можно выделить выпущенные в 2022–2024 гг. в США модели PaLM 540B (создатель – компания Google), DALL-E 3 и GPT-4 Turbo, Sora (OpenAI), Grok (xAI), китайскую крупноразмерную систему GLM-130B (Университет Цинхуа), а также систему BLOOM, ставшую результатом работы международного коллектива из более чем 1000 исследователей, и др. (табл. 1).

Россия представляет более скромные результаты по сравнению с лидерами разработок искусственного интеллекта, однако также ведет успешные работы в указанной сфере. Прежде всего, они осуществляются усилиями отечественных компаний Сбер (GigaChat, Kandinsky 2.2) и Яндекс (YandexGPT, YandexART). Так, весной 2024 г. была представлена крупноразмерная языковая модель YandexGPT 3 Pro, относящаяся к третьему поколению «линейки» YandexGPT, которая способна (в сравнении с предыдущей версией, YandexGPT 2) эффективнее решать сложные задачи, лучше понимать контекст диалога, корректнее работать с фактами, давать более полные ответы, допускать меньше стилистических ошибок. Она, по утверждениям разработчиков, превосходит ChatGPT-3.5 Turbo в ответах на узкие классы запросов, важных для бизнеса[7].

Современные успехи в совершенствовании аппаратного обеспечения и методов обучения нейронных сетей способствовали, как указывалось выше, появлению нового поколения крупноразмерных интеллектуальных систем, которые продемонстрировали заметное повышение точности во многих задачах, поставленных перед ними разработчиками. Однако эти улучшения точности зависят от наличия исключительно больших вычислительных ресурсов, которые требуют столь же значительного энергопотребления. В результате обучение и разработка этих моделей обходятся дорого, как с финансовой точки зрения, из-за стоимости оборудования и электроэнергии или времени облачных вычислений, так и с экологической точки зрения,

[5] Прим. Автора: NL – Natural Language, естественный язык.

[6] The AI index 2023 annual report // AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University, Stanford, CA. April 2023. URL: https://hai.stanford.edu/research/ai-index-2023 (дата обращения: 10.02.2024).

[7] YandexGPT 3 // Яндекс. URL: https://ya.ru/ai/gpt-3 (дата обращения: 31.05.2024).

Таблица 1

Наиболее известные крупноразмерные генеративные модели искусственного интеллекта

Table 1

The most famous large-scale generative models of artificial intelligence

Период создания	Наименование модели	Страна-разработчик
1	2	3
2019 год, 1 квартал	GPT-2	США
2019 год, 2 квартал	Grover-Mega	США
2019 год, 3 квартал	Megatron-LM (Original, 8.3B)	США
2019 год, 4 квартал	T5-11B	США
2019 год, 4 квартал	T5-3B	США
2020 год, 1 квартал	Meena	США
2020 год, 1 квартал	Turing NLG	США
2020 год, 2 квартал	GPT-3 175B (davinci)	США
2020 год, 3 квартал	ERNIE-GEN (large)	Китай
2021 год, 1 квартал	DALL-E	США
2021 год, 1 квартал	Wu Dao - Wen Yuan	Китай
2021 год, 1 квартал	GPT-Neo	-
2021 год, 2 квартал	PanGu-alpha	Китай
2021 год, 2 квартал	GPT-J-6B	США
2021 год, 2 квартал	HyperClova	Корея
2021 год, 2 квартал	CogView	Китай
2021 год, 2 квартал	Wu Dao 2.0	Китай
2021 год, 3 квартал	Ernie 4.0	Китай
2021 год, 3 квартал	Codex	США
2021 год, 3 квартал	Jurassic-1-Jumbo	Израиль
2021 год, 4 квартал	Megatron-Turing NLG 530B	США
2021 год, 4 квартал	Gopher	Англия
2022 год, 1 квартал	InstructGPT	США
2022 год, 1 квартал	AlphaCode	Англия
2022 год, 1 квартал	GPT-NeoX-20B	США, Англия, ФРГ, Индия
2022 год, 1 квартал	Chinchilla	Великобритания
2022 год, 1 квартал	PaLM (540B)	США
2022 год, 1 квартал	DALL-E 2	США
2022 год, 2 квартал	Stable Diffusion (LDM-KL-8-G)	Германия
2022 год, 2 квартал	OPT-175B	США
2022 год, 2 квартал	Jurassic-X	Израиль
2022 год, 2 квартал	Imagen	Канада
2022 год, 3 квартал	Minerva (540B)	США
2022 год, 3 квартал	GLM-130B	Китай
2022 год, 4 квартал	BLOOM	международная группа
2023 год, 1 квартал	Claude	США
2023 год, 1 квартал	GPT-4	США
2023 год, 2 квартал	GigaChat	Россия
2023 год, 3 квартал	Llama 2	США

Окончание таблицы 1
End of the table 1

1	2	3
2023 год, 3 квартал	Mistral 7B	Франция
2023 год, 4 квартал	Ernie 4.0	Китай
2023 год, 4 квартал	GPT-4 Turbo	США
2023 год, 4 квартал	Gemini	США
2024 год, 1 квартал	YandexGPT 3 Pro	Россия

Составлено автором по материалам: The AI index 2023 annual report // AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University, Stanford, CA. April 2023. URL: https://hai.stanford.edu/research/ai-index-2023; The AI Index 2024 Annual Report // AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University. Stanford, CA: April 2024. URL: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2024/04/HAI_AI-Index-Report-2024.pdf; YandexGPT 3 // Яндекс. URL: https://ya.ru/ai/gpt-3; GigaChat // Сбер. URL: https://developers.sber.ru/gigachat/login

Compiled by the author according to: The AI index 2023 annual report. AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University, Stanford, CA. April 2023. URL: https://hai.stanford.edu/research/ai-index-2023; The AI Index 2024 Annual Report. AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University. Stanford, CA: April 2024. URL: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2024/04/HAI_AI-Index-Report-2024.pdf; YandexGPT 3. URL: https://ya.ru/ai/gpt-3; GigaChat. Sber. URL: https://developers.sber.ru/gigachat/login

из-за углеродного следа, возникающего вследствие потребления современным оборудованием огромного количества энергии, необходимой для тензорной обработки.

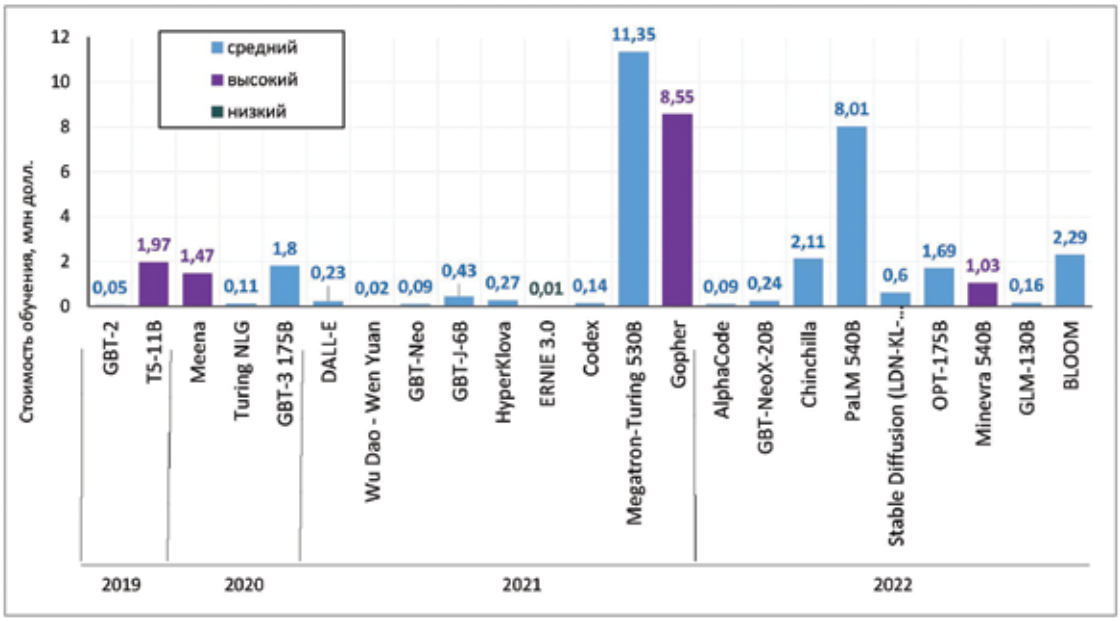
Основным вопросом, связанным с современными крупноразмерными системами искусственного интеллекта, является их высокая стоимость. Компании-разработчики неохотно раскрывают свои затраты, однако по информации о стоимости машинного обучения уже можно сделать вывод, что создание систем искусственного интеллекта ушло из сферы индивидуального или группового «подвижнического» творчества и стало объектом коммерческого интереса крупных институциональных участников рынка, способных обеспечить инженерный процесс необходимыми финансовыми и технологическими ресурсами. Так, машинное обучение модели BLOOM составило 2,3 млн долл., а крупноразмерной языковой системы Chinchilla, созданной в мае 2022 г. компанией DeepMind – 2,1 млн долл. (рис. 1). 2023 г. принес новые рекорды: обучение модели GPT-4 (компания OpenAI) потребовало вычислительных ресурсов стоимостью в 78,3 млн долл., а обучение модели Gemini Ultra обошлось создателю (компании Google) в 191,4 млн долл. [8]

Второй вопрос – ресурсоемкость современных интеллектуальных систем. Активное распространение, а также увеличение размерности систем искусственного интеллекта формируют необходимость осознанного отслеживания их ресурсопотребления и влияния на окружающую среду. Оптимизация расхода ресурсов сама по себе является важным направлением применения искусственного интеллекта, однако его использование дает мультипликативный эффект, направленый на повышение эффективности самих систем искусственного интеллекта, где машинное обучение и вывод обеспечиваются огромными вычислительными процессами, требующими соответствующих энергозатрат. Так, обучение системы BLOOM потребовало затрат энергии, сопоставимых с потреблением среднего американского домохозяйства в течение 41 года [9].

Компания DeepMind в 2021 г. провела эксперимент, в ходе которого специально созданная программа BCOOLER (BVE-based Constrained Optimization Learner with Ensemble Regularizatiin), рассчитанная на машинное обучение с подкреплением, была использована для оптимизации процессов охлаждения центров обработки данных компании Google. По итогам 3-месячного

[8] The AI Index 2024 Annual Report // AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University. Stanford, CA: April 2024. URL: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2024/04/HAI_AI-Index-Report-2024.pdf (дата обращения: 18.04.2024).

[9] Прим. Автора: По оценке Управления энергетической информации США, среднегодовое потребление электроэнергии американскими потребителями коммунальных услуг составляет 10,632 кВт-ч. См.: Residential energy consumption survey // U.S. Energy Information Administration. URL: https://www.eia.gov/consumption/residential/data (дата обращения: 15.01.2024); The AI index 2023 annual report // AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University, Stanford, CA. April 2023. URL: https://hai.stanford.edu/research/ai-index-2023. URL: https://hai.stanford.edu/research/ai-index-2023 (дата обращения: 10.02.2024).



Примечание:

Исследователи AI Index каждому показателю назначали рейтинг, исходя из степени экспертного доверия к достоверности данных о стоимости машинного обучения: «средний» (оценка, близкая к реальной), «низкий» (оценка занижена), «высокий» (оценка завышена). В случаях нехватки данных модели исключались из анализа.

Источник: The AI index 2023 annual report // AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University, Stanford, CA. April 2023. URL: https://hai.stanford.edu/research/ai-index-2023 (дата обращения: 10.02.2024).

Рис. 1. Стоимость машинного обучения крупноразмерных мультимодальных моделей, млн долл. США

Source: The AI index 2023 annual report. AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University, Stanford, CA. April 2023. URL: https://hai.stanford.edu/research/ai-index-2023 (accessed: 10.02.2024)

Fig. 1. Cost of machine learning of large-scale multimodal models, USD million

обучения программа достигла экономии энергии в 12,7%, не снизив при этом комфортного уровня охлаждения [16]. Таким образом, сэкономленная электроэнергия в пересчете на потребление системы BLOOM составила объем, способный обеспечить потребление среднего домохозяйства в США в течение более чем 5-ти лет.

Вышеуказанные результаты имеют не только экономическое, но и экологическое измерение. В настоящее время не существует общепринятого стандарта обозначения величины «углеродного следа» от систем искусственного интеллекта, и для сравнения исследователи в качестве базовых характеристик используют углеродоемкость системы, энергозатраты и производные от них показатели. Одним из таких показателей является «эффективность потребления энергии» (PUE, Power Usage Energy), где рост числового значения означает снижение энергоэффективности центра обработки данных. PUE рассчитывается как отношение общего энергопотребления дата-центра (включая дополнительную энергию, необходимую для поддержки вычислительной инфраструктуры, прежде всего, для охлаждения системы и кондиционирования воздуха) к объему энергии, необходимой непосредственно для работы компьютерного оборудования:

$$PUE = \frac{p_1 + p_2 + \dots p_n}{p_1} \qquad (2)$$

где p_1 – энергия, потребляемая компьютерным оборудованием; p_2, ... p_n – дополнительная энергия, необходимая для обеспечения работы вычислительной инфраструктуры.

Сравнительный анализ, представленный в табл. 2, дает возможность косвенно оценить «углеродный след» 4-х крупных интеллектуальных систем: BLOOM, OPT, Gopher, GPT-3. «Лидером» в данной группе выступает модель GPT-3, потребляющая углерода в 20,1 раз больше, чем BLOOM, и в 7,2 и 1,4 раза больше, чем OPT и Gopher соответственно [24]. Самое «безобидное» из указанных построений – BLOOM – в ходе обучения выбросило в атмосферу углекислого газа в 25 раз больше, чем диоксида углерода вырабатывается за один авиационный перелет из Нью-Йорка в Сан-Франциско (в обе стороны) из расчета на одного пассажира, или в 1,4 раза больше «углеродного следа» жителя США за 12 месяцев (рис. 2) [25].

Таблица 2

Оценка техногенного воздействия на окружающую среду в результате машинного обучения различных моделей искусственного интеллекта

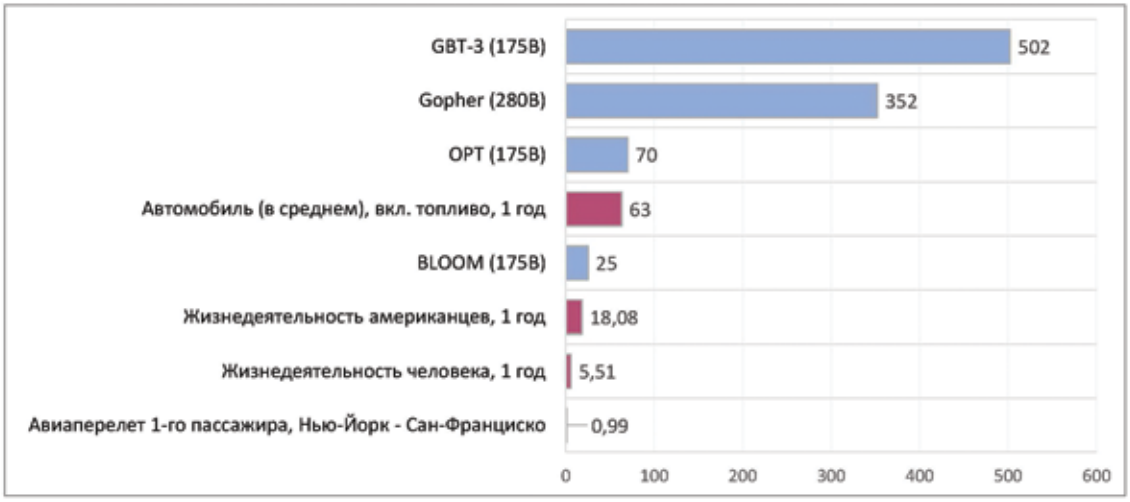
Table 2

Estimated anthropogenic environmental impact from machine learning of different artificial intelligence models

Модель	Число параметров	PUE	Углеродоемкость сети	Потребляемая энергия	Выбросы в эквиваленте	
					CO_2	CO_2 x PUE
Gopher	280B	1.08	330 gCO_2eq/kWh	1,066 MWh	352 тонн	380 тонн
BLOOM	176B	1.20	57 gCO_2eq/kWh	433 MWh	25 тонн	30 тонн
GPT-3	175B	1.10	429 gCO_2eq/kWh	1,287 MWh	502 тонн	552 тонн
OPT	175B	1.09	231 gCO_2eq/kWh	324 MWh	70 тонн	76.3 тонн

Источник: [24].

Source: [24].



Источник: [25].

Рис. 2. Выбросы CO_2 в окружающую среду в результате машинного обучения различных моделей искусственного интеллекта, тонны

Source: [25].

Fig. 2. CO_2 emissions from machine learning of different artificial intelligence models, tonnes

Основная трудность применения «традиционных», более ранних интеллектуальных систем заключается в том, что, при вполне корректном решении узкопрофильных вопросов, они испытывали большие сложности при возникновении более широких задач. Новые же модели (как, например, Gato, PaLi, BEiT-3) выступают как интеллектуальные системы, способные работать одновременно над несколькими задачами (например, язык, зрение). Тем не менее, они также испытывают большое количество проблем. В отчете Стэнфордского университета о развитии искусственного интеллекта за 2023 г.[10] перечислены нижеследующие технологические проблемы функционирования новейших интеллектуальных построений.

1. Системы искусственного интеллекта продолжают работать над самыми современными задачами, но прогресс в изменении многих показателей остается незначительным в сравнении с показателями предыдущего года.
2. Новейшие чат-боты (ChatGPT), модели преобразования «текст-видео» (Make-A-Video) и «текст-изображение» (Stable Diffusion, DALL-E 3)

[10] The AI index 2023 annual report // AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University, Stanford, CA. April 2023. URL: https://hai.stanford.edu/research/ai-index-2023 (дата обращения: 10.02.2024).

иногда допускают галлюцинации, выдают сложные или бессвязные ответы. Указанное обстоятельство затрудняет их применение в критически важных задачах.

3. Генеративные способности языковых систем продолжают совершенствоваться, однако модели все еще испытывают значительные трудности при возникновении сложных задач, требующих рассуждения.
4. Также генеративные модели испытывают трудности при решении сложных задач планирования.

Экономические аспекты искусственного интеллекта

Расширение технологических возможностей систем искусственного интеллекта повлекло наращивание темпов внедрения указанных технологий в коммерческой и общественной жизни, а также в сфере государственного управления. Столь активное расширение спроса способствовало огромному притоку частных инвестиций в сектор интеллектуальных технологий, объем которых всего за десятилетие (2013–2022 гг.) вырос в 18 раз [11]. Несмотря на то, что после почти двукратного увеличения данного показателя в 2021 г. (до 132,36 млрд долл.) в последующий период наблюдалось некоторое охлаждение (точнее, коррекция) частной инвестиционной активности (103,36 млрд долл. в 2022 г. и 95,99 млрд долл. в 2023 г), совокупный объем частных вложений в искусственный интеллект в настоящий момент почти на 50% превышает уровень в 64,02 млрд долл., достигнутый в 2020 г., предшествовавшем резкому взлету инвестиционной активности 2021 г. Примечательно, что на фоне общего снижения объема частных инвестиций в 2023 г. резко увеличилось (почти в 9 раз по сравнению с 2022 г. и в 30 раз – с 2019 г.) финансирование генеративного искусственного интеллекта (25,2 млрд долл.), на который в 2023 г. пришлось более 25% всех частных инвестиций, связанных с искусственным интеллектом.

Лидером в общем объеме частных вложений в технологии искусственного интеллекта остаются США, которые в 2023 г. инвестировали 67,22 млрд долл., в 8,6 раза превысив показатель Китая, занимающего второе место, с объемом инвестиций в 7,76 млрд долл. (в 2022 г. в 3,5 раза больше – 47,4 и 13,4 млрд. долл. соответственно). На третьем месте находится Англия с объемом инвестиций в 3,78 млрд долл. (в 17,8 раз меньше США). Если учитывать общую сумму инвестиций за десятилетие, с 2013 г., то состав лидеров не изменится: 335,24 млрд долл. – США, 103,65 млрд – Китай, 22,25 млрд – Англия (рис. 3).

В 2023 г. больше всего частных инвестиций поступило по направлениям: «инфраструктура, исследования и управление искусственным интеллектом» (18,3 млрд долл.); «обработка естественного языка и поддержка клиентов» (8,1 млрд долл.); «управление и обработка данных» (5,5 млрд долл.). Значительная доля первого направления отражает крупные инвестиции в компании, специализирующиеся на разработке приложений для систем искусственного интеллекта (например, Anthropic, Inflection AI, OpenAI).

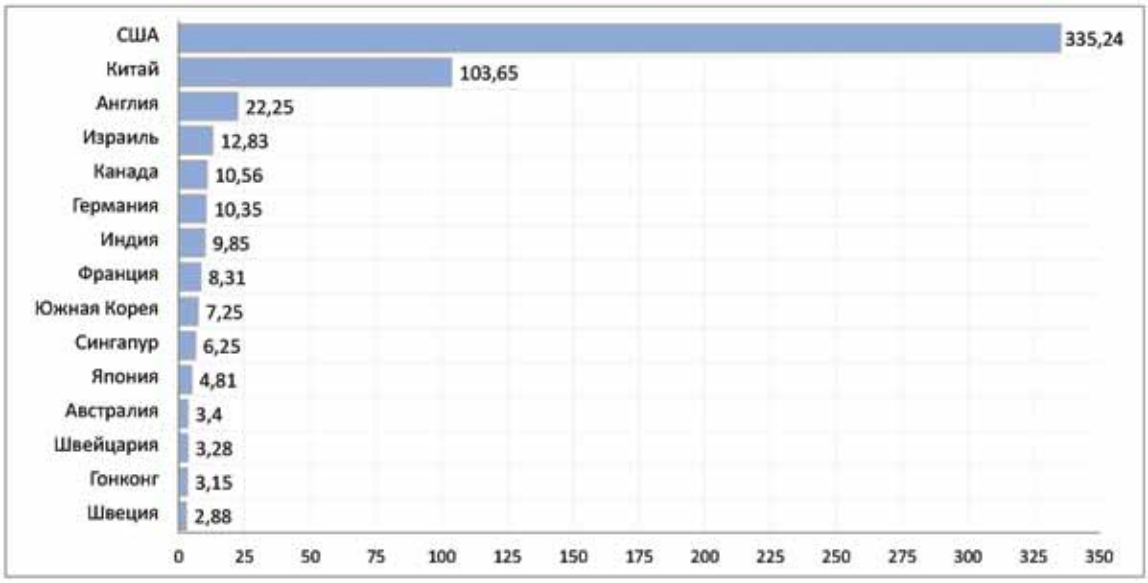
США заметно опережали остальные страны почти на всех направлениях частного инвестирования в искусственный интеллект. Исключением стало направление «распознавание лиц», где американские вложения в 2023 г. уступали китайским (0,09 млрд / 0,13 млрд долл.). Сопоставимые инвестиции оба технологических лидера имели по направлению «полупроводники»: США – 0,79 млрд, Китай – 0,63 млрд долл. При этом в предыдущем году инвестиции Китая в полупроводники составили 1,02 млрд долл., что в 1,75 раза превысило американские и в 102 раза совокупные европейские и британские вложения (0,58 млрд и 0,01 млрд долл.).

Несмотря на американское и китайское лидерство в объемах частных инвестиций в создание систем искусственного интеллекта, в 2022 г. отмечалась отрицательная динамика обеих стран в этом показателе: -35,5% в США и -41,3% в Китае (по сравнению с предыдущим годом) [12]. В 2023 г. показатель Китая продолжил падение (-44,2%), но США увеличили годовые частные инвестиции в данный сектор на 22,1% [13]. Источниками столь существенного снижения данного показателя могут выступать различные причины как экономического, так и неэкономического свойства (например, фаза спада инвестиционного цикла или возрастающая внешнеполитическая неопределенность). Однако можно однозначно утверждать, что 2-летний период может не обладать необходимой репрезентативностью, а на длительном периоде частные

[11] The AI index 2023 annual report // AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University, Stanford, CA. April 2023. URL: https://hai.stanford.edu/research/ai-index-2023 (дата обращения: 10.02.2024).

[12] The AI index 2023 annual report // AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University, Stanford, CA. April 2023. URL: https://hai.stanford.edu/research/ai-index-2023 (дата обращения: 10.02.2024).

[13] The AI Index 2024 Annual Report // AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University. Stanford, CA: April 2024. URL: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2024/04/HAI_AI-Index-Report-2024.pdf (дата обращения: 18.04.2024).



Источник: The AI Index 2024 Annual Report // AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University. Stanford, CA: April 2024. URL: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2024/04/HAI_AI-Index-Report-2024.pdf (дата обращения: 18.04.2024).

Рис. 3. Частные инвестиции в разработку искусственного интеллекта по странам, млрд долл. США, всего за 2013–2023 г.

Source: The AI Index 2024 Annual Report // AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University. Stanford, CA: April 2024. URL: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2024/04/HAI_AI-Index-Report-2024.pdf (accessed: 18.04.2024)

Fig. 3. Private investments in the development of artificial intelligence by countries, USD billion, total for 2013–2023

инвестиции в искусственный интеллект сохраняют устойчивую положительную динамику. Кроме того, интерес инвесторов к технологиям искусственного интеллекта подтверждается ростом финансовых вложений в новые ИТ-компании и ИТ-стартапы.

По совокупному числу новых компаний (стартапов), созданных в 2013–2023 гг. в секторе искусственного интеллекта, лидируют США. Их количество в 3,8 раза превышает число таких компаний в Китае (5509 / 1446 компаний) и почти в 7,6 раза – в Англии (5509 / 727 компаний). По данному показателю только в 2023 г. Китай отставал от США более чем в 7,3 раза (122 / 897 компаний), Великобритания – в 8,8 раза (104 / 897 компаний).

В 2023 г. глобальный объем инвестиционных вложений в новые проекты в области искусственного интеллекта составил 42,5 млрд долл., что на 10% ниже аналогичного показателя предыдущего года [14]. Указанный факт не выглядит критично на фоне 38%-го сокращения объема инвестиций в стартапы по всем направлениям (в 2022–2023 гг.: 462 млрд. / 285 млрд. долл.). Примерно 2/3 указанных инвестиций поступили от корпорации Microsoft (1,3 млрд долл. – в компанию Inflection AI; 10 млрд – разработчику системы ChatGPT компании OpenAI), а также от Amazon и Google (6 млрд долл.), которые синдицированно профинансировали разработки компании Anthropic, занимающейся построением больших языковых моделей [15]. Указанное обстоятельство демонстрирует тот факт, что крупные технологические компании обошли в 2023 г. венчурные фонды по объемам финансовых вложений в новые разработки искусственного интеллекта. Впрочем, молодые компании-разработчики охотно аффилируются в системы крупных корпораций, так как последние, помимо инвестиций, могут обеспечить дополнительные технологические возможности (облачную инфраструктуру, аппаратно-вычислительные мощности и проч.). Основатель венчурного фонда Tapestry VC П. Мерфи признается, что «на фоне

[14] State of AI 2023 Report // CB Insights. URL: https://www.cbinsights.com/research/report/ai-trends-2023 (дата обращения: 12.03.2024).

[15] Teare G. Global Startup Funding in 2023 Clocks in at Lowest Level in 5 Years // Crunchbase News. URL: https://news.crunchbase.com/venture/global-funding-data-analysis-ai-eoy-2023 (дата обращения: 10.02.2024).

стремительного развития платформ искусственного интеллекта технологические гиганты взяли под контроль большинство стартапов, обладающих исключительным потенциалом. Ведущие мировые венчурные фонды, управляющие десятками миллиардов долларов, не в состоянии бороться за сохранение независимости этих компаний» [16].

Следует указать на еще одно немаловажное изменение на рынке искусственного интеллекта. До 2014 г. наиболее заметные системы создавались академическими учреждениями. Однако современные модели становятся все крупнее и затратнее. Так, построенная в 2022 г. флагманская модель Google PaLM по сравнению с одной из первых аналогичных моделей GPT-2 (2019 г.) оказалась в 360 раз больше и в 160 раз дороже. Указанные трансформации требуют огромных дополнительных финансовых, вычислительных и информационных ресурсов, которыми научные и некоммерческие организации нередко не располагают. Данное обстоятельство привело к переформатированию рынка искусственного интеллекта, которое можно проиллюстрировать тем фактом, что в 2022 г. коммерческие ИТ-компании представили 32, а академические круги – лишь 3 заметные интеллектуальные системы [17]. В следующем, 2023 г., разрыв сократился, но оставался существенным – 51 и 15 соответственно. Одновременно промышленность и научная сфера в кооперации построили дополнительно 21 подобную модель [18], что тоже является достойной внимания тенденцией.

В 2024 г. объем глобального рынка искусственного интеллекта составил 214,6 млрд долл. К 2030 г. он увеличится, согласно экспертным оценкам, до 1339,1 млрд долл., что продемонстрирует среднегодовой темп роста в 35,7% [19].

На этом фоне Россия не выглядит впечатляюще. Согласно оценке проектного офиса по реализации программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [20], отечественный рынок по итогам 2023 г. составил 650 млрд руб. [21], или примерно 7,2 млрд долл., что равно доле мирового рынка искусственного интеллекта в 3,36%. При всей неамбициозности указанного показателя к нему следует относиться настороженно, так как элементарная экстраполяция на Россию среднегодового темпа роста мирового рынка искусственного интеллекта за период 2019–2023 гг. (29,8%) оставляет ей долю лишь в 0,5% (как и в 2019 г., с показателями объемов российского и мирового рынка искусственного интеллекта в 0,291 и 58,3 млрд долл.). Возникает закономерный вопрос, какие достижения обеспечили отечественному сектору искусственного интеллекта среднегодовой темп роста, в 3 раза превышающий общемировой? Возможно, экспертам программы «Цифровая экономика» и госслужащим, отвечающим за развитие ИТ-сферы, известны какие-то подробности, но у непосвященного исследователя заявленные цифры вызывают обоснованное недоверие.

Россия в своих разработках искусственного интеллекта заметно отстает от ведущих стран, что признается и в отечественном экспертном сообществе. Согласно так называемому «Индексу зрелости технологий искусственного интеллекта», разработанному рабочей группой Федерального проекта по искусственному интеллекту на основе показателей ИТ-инфраструктуры, уровня развития науки, обеспеченности научно-техническими кадрами в стране, доходов национальных ИТ-компаний и проч., Россия имеет лишь 6 баллов (США и Китай – по 77, Великобритания, Канада, Германия – по 26 баллов).

Несмотря на отдельные модели, о которых упоминалось выше, российский вклад в глобальное развитие искусственного интеллекта не признается внешними наблюдателями в качестве определяю-

[16] Big tech outspends venture capital firms in AI investment frenzy // Financial Times. 29.12.2023. URL: https://www.ft.com/content/c6b47d24-b435-4f41-b197-2d826cce9532 (дата обращения: 10.02.2024).

[17] The AI index 2023 annual report // AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University, Stanford, CA. April 2023. URL: https://hai.stanford.edu/research/ai-index-2023 (дата обращения: 10.02.2024).

[18] The AI Index 2024 Annual Report // AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University. Stanford, CA: April 2024. URL: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2024/04/HAI_AI-Index-Report-2024.pdf (дата обращения: 18.04.2024).

[19] Artificial Intelligence (AI) Market by Offering (Discriminative AI, Generative AI, Hardware, Services), Technology (ML, NLP, Context-aware AI, Computer Vision), Business Function (Marketing & HR), Vertical and Region - Global Forecast to 2030 // MarketsandMarkets. URL: https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/artificial-intelligence-market-74851580.html (дата обращения: 31.05.2024).

[20] Прим. Автора: Согласно постановлению Правительства РФ «О системе управления реализацией национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» № 234 от 02.03.2019 г., функции проектного офиса по реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» возложены на автономную некоммерческую организацию «Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации».

[21] Искусственный интеллект (рынок России) // TAdviser. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:_Искусственный__интеллект_(рынок_России) (дата обращения: 31.05.2024).

щего. Соответствующие ежегодные исследования, например, Стэнфордского университета или компании McKinsey, не упоминают достижения российских разработчиков. В многостраничном обзоре компании MarketsandMarkets [22] описаны успехи 65-ти компаний (46 – из США, по 3 – Китай, ФРГ и Израиль, по 2 – Англия и Канада, и т.д). Ни одна из российских компаний в фокус исследования не попала, что может показаться несправедливым с учетом имеющейся информации об активности российских компаний в разработках искусственного интеллекта. Вместе с тем, представляется, что данное обстоятельство не следует воспринимать эмоционально, в качестве желания зарубежных наблюдателей принизить российские достижения, а нужно принять как реальный факт, требующий глубокого осмысления, возможно, в ходе отдельного исследования, посвященного развитию искусственного интеллекта в России.

Этические аспекты искусственного интеллекта

Как зачастую происходит в мире нововведений, внедрение искусственного интеллекта наряду с получаемой пользой формирует и обратный эффект.

Согласно данным Репозитория AIAAIC [23], число сообщений о проблемах, связанных с использованием данных технологий, лишь за одно десятилетие, с 2012 г., увеличилось в 26 раз. Столь заметный рост данного показателя может свидетельствовать как о совершенствовании системы учета указанных инцидентов, так и о возрастающей степени вовлеченности технологий искусственного интеллекта в общественную жизнь. Однако в любом случае подобный рост демонстрирует обострение этических проблем, связанных с развитием искусственного интеллекта. В 2023 г. AIAAIC зарегистрировал 123 инцидента, что на 32,3 % больше, чем в предыдущем году.

По данным компании McKinsey [24], представители бизнеса рассматривают как наиболее подверженную рискам при внедрении искусственного интеллекта сферу кибербезопасности (59%). Далее следуют: нормативно-правовое соответствие (45%), конфиденциальность личности (40%), объяснимость процессов (37%), репутация организации (32%), равноправие и справедливость (30%), вытеснение рабочей силы (28%). Замыкают «линейку» озабоченности бизнеса политическая стабильность (9%) и национальная безопасность (13%). Кибербезопасность, нормативно-правовое соответствие, конфиденциальность личности лидируют также и среди направлений, по которым представители бизнеса предпринимают практические усилия по снижению рисков (51%, 36% и 28% соответственно).

Многие эксперты, говоря о рисках, порождаемых искусственным интеллектом, указывают на его влияние на рынок труда. Возникновение опасений о своем будущем в преддверии технологических изменений характерно для всех поколений. «Неолуддиты» в наше время также заявляют о будущем катастрофическом падении занятости вследствие развития систем искусственного интеллекта.

Действительно, если предполагаемый потенциал генеративного искусственного интеллекта окажется реализуемым, рынок труда может подвергнуться значительным потрясениям. Эксперты банка Goldman Sachs утверждают, что автоматизации в различной степени будут подвержены 2/3 существующих рабочих мест, а сами системы генеративного искусственного интеллекта способны заместить до 1/4 объема выполняемой в настоящее время работы. Экстраполяция указанных оценок на глобальный уровень дает исследователям основания заявить о возможной автоматизации производственных процессов, обеспечивающих в настоящее время 300 млн рабочих мест с полной занятостью [25].

Вместе с тем, установлено, что технологические инновации в долгосрочном плане обеспечивают рост занятости, а текущее сокращение рабочих мест в результате автоматизации компенсируется появлением новых профессий и соответствующим созданием новых рабочих мест. Так, Аутор Д. и др. на основе обработки данных переписи насе-

[22] Artificial Intelligence (AI) Market by Offering (Discriminative AI, Generative AI, Hardware, Services), Technology (ML, NLP, Context-aware AI, Computer Vision), Business Function (Marketing & HR), Vertical and Region – Global Forecast to 2030 // MarketsandMarkets. URL: https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/artificial-intelligence-market-74851580.html (дата обращения: 31.05.2024).

[23] Прим. Автора: Репозиторий инцидентов и противоречий в области искусственного интеллекта, алгоритмов и автоматизации (AIAAIC – The AI, Algorithmic, and Automation Incidents and Controversies Repository) был запущен как частный проект в 2019 г. Он представляет собой открытую и независимую базу данных об этических проблемах, возникающих в ходе эксплуатации соответствующих технологий. (См. AIAAIC Repository. URL: https://www.aiaaic.org/aiaaic-repository).

[24] The state of AI in 2022 – and a half decade in review // QuantumBlack by McKinsey. URL: https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2022-and-a-half-decade-in-review (дата обращения: 23.02.2024).

[25] *Briggs J., Kodnani D.* Global economics analyst the potentially large effects of artificial intelligence on economic growth // Goldman Sachs. 26.03.2023. URL: https://www.key4biz.it/wp-content/uploads/2023/03/Global-Economics-Analyst_-The-Potentially-Large-Effects-of-Artificial-Intelligence-on-Economic-Growth-Briggs_Kodnani.pdf (дата обращения: 15.03.2024).

ления установили, что 60% работающих граждан в настоящее время трудится в профессиях, не существовавших в 1940 г., а развитие технологий в 1940–2018 гг. обеспечило 85% расширения рынка труда [15].

Согласно исследованию Асемоглу Д. и Рестрепо П. [26], внедрение новых технологий в 1950–1970-е гг. обеспечивало рост производительности труда, который происходил на фоне вытеснения работников из «обновляемых» секторов экономики, однако одновременно аналогичными темпами создавались новые рабочие места. С 1980-х гг. последний процесс затормозился, и сокращение рабочих мест вследствие технологических трансформаций опережало создание новых рабочих мест (рис. 4).

Источник: [26].

Рис. 4. Вклад новых технологий в общий рост фонда заработной платы

Source: [26].

Fig. 4. Contribution of new technologies to the total growth of the wage fund

Результаты проведенных исследований дают основания полагать, что развитие систем генеративного искусственного интеллекта способно в ближайшей перспективе оказать на рынок труда отрицательный эффект (по аналогии с внедрением более ранних информационных технологий), что, тем не менее, будет происходить на фоне общего повышения производительности труда. По расчетам экспертов Goldman Sachs, производительность труда США в результате широкого внедрения систем генеративного искусственного интеллекта может в течение 10-ти лет продемонстрировать рост в пределах около 1,5 процентных пункта [26].

Вместе с тем, существуют более серьезные риски, связанные с бесконтрольным развитием искусственного интеллекта, которые пока имеют гипотетический характер, но их потенциальная опасность требует осмысления уже в настоящий момент.

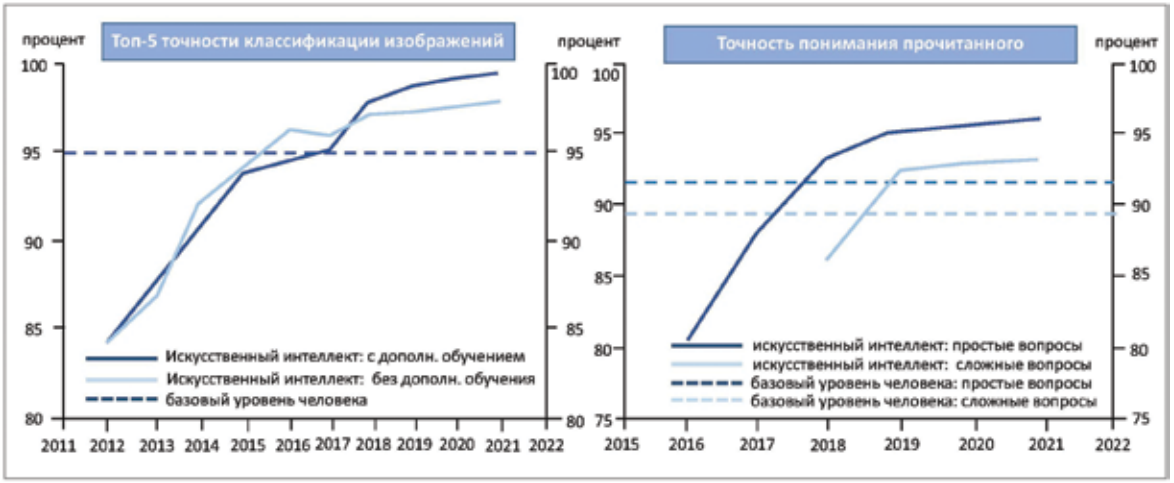
Научно-технический прогресс во все времена так или иначе был связан с попытками воспроизведения функций человеческого организма вспомогательными средствами. При этом творческая энергия разработчиков была ориентирована на максимальное замещение мышечных усилий человека в процессе осуществления какой-либо физической деятельности. Технологические нововведения выступали в данном случае в качестве вспомогательного инструментария, не ставящего под сомнение приоритет человека при выработке и принятии управленческих решений.

Экспоненциальное развитие технологий искусственного интеллекта, происходящее в настоящий период технологического развития общества, ориентировано на максимальное воспроизводство когнитивных способностей человека и постепенную передачу «умным машинам» ключевых компетенций в области

[26] *Briggs J., Kodnani D.* Global economics analyst the potentially large effects of artificial intelligence on economic growth // Goldman Sachs. 26.03.2023. URL: https://www.key4biz.it/wp-content/uploads/2023/03/Global-Economics-Analyst_-The-Potentially-Large-Effects-of-Artificial-Intelligence-on-Economic-Growth-Briggs_Kodnani.pdf (дата обращения: 15.03.2024).

принятия решений, что способно генерировать риски утраты человеком субъектности по отношению к окружающим процессам и превращению его в объект приложения когнитивной деятельности создаваемых интеллектуальных систем.

Предпосылки реализации столь тревожных перспектив уже имеются. Так, алгоритмы, заложенные в основу систем генеративного искусственного интеллекта, начали превосходить собственные показатели человека в реализации таких когнитивных задач как понимание содержания текстов, классификация изображений и прочее. Указанный факт наглядно иллюстрирует информация, представленная на рис. 5.



Источник: Briggs J., Kodnani D. Global economics analyst the potentially large effects of artificial intelligence on economic growth // Goldman Sachs. 26.03.2023. URL: https://www.key4biz.it/wp-content/uploads/2023/03/Global-Economics-Analyst_-The-Potentially-Large-Effects-of-Artificial-Intelligence-on-Economic-Growth-Briggs_Kodnani.pdf (дата обращения: 29.03.2024).

Рис. 5. Сравнение возможностей искусственного интеллекта с базовым уровнем человека

Source: Briggs J., Kodnani D. Global economics analyst the potentially large effects of artificial intelligence on economic growth. Goldman Sachs. 26.03.2023. URL: https://www.key4biz.it/wp-content/uploads/2023/03/Global-Economics-Analyst_-The-Potentially-Large-Effects-of-Artificial-Intelligence-on-Economic-Growth-Briggs_Kodnani.pdf (accessed: 29.03.2024)

Fig. 5. Comparison of artificial intelligence capabilities with the basic human level

Технологии искусственного интеллекта становятся все сложнее и приобретают все большую автономность от воли человека. Данное обстоятельство выдвигает на передний план вопросы соблюдения человеческой морали и этики при принятии интеллектуальными системами управленческих решений.

Однако при перенесении на машины норм человеческой морали следует учитывать важное обстоятельство. Действия искусственного интеллекта представляют собой, по сути, реализацию жестких математических алгоритмов, где ограничения, воспроизводящие нормы морали и человеческой этики, должны быть также жестко прописаны. Однако сама человеческая мораль не имеет четко прописанных правил, границы ее реализации достаточно лабильны и в схожих ситуациях могут существенно изменяться в зависимости от социокультурных установок конкретного индивида. В этом видится основная сложность перенесения на искусственный интеллект тех установок, которые сам человек еще не определил для себя в достаточно различимой, институционально оформленной, признаваемой всеми участниками общества конструкции морально-этических норм.

Более того, даже в случае институциализации этических норм, их разработка, вероятно, не станет простой экстраполяцией на машины классической этики, применяемой в отношениях между людьми. Результаты экспериментов демонстрируют, что люди в вопросе соблюдения этических норм предъявляют в отношении «думающих машин» более весомые ожидания, чем те стандарты поведения, которыми в аналогичных обстоятельствах руководствуется сам человек [27, с. 122].

С технологической точки зрения формальные вопросы этики должны находиться в компетенции разработчиков. Однако последние могут не обладать необходимой мотивацией для учета этических вопросов при разработке соответствующей технологии. Более того, до сих пор учет этических вопросов, обусловленных возможными рисками внедрения новой технологии, не является обязательной составляющей комплекса работ, осу-

ществляемых инженерами и управленцами. Более того, они искренне могут не осознавать этических проблем, способных возникать по итогам реализации перспективной разработки.

Наверное, первым заметным свидетельством озабоченности экспертного, научного и делового сообществ нарастающей проблемой этики в вопросах создания систем искусственного интеллекта стало открытое письмо Института будущего человечества (Future of Humanity Institute), опубликованное в марте 2023 г. Свою подпись под данным обращением поставили Стивен Возняк (соучредитель Apple), Илон Маск (генеральный директор SpaceX и Tesla, основатель xAI), Эмад Мостак (генеральный директор Stability AI) и еще более тысячи представителей сферы интеллектуальных технологий. Подписавшие обращение призвали крупных разработчиков искусственного интеллекта приостановить обучение систем, «более мощных, чем GPT-4» [27], пока не будет определен вопрос контроля за развитием таких построений.

Мировой опыт конструкторской мысли содержит примеры добровольных самоограничений при разработке новых технологий. Так, в этическом кодексе Национального общества профессиональных инженеров (США) первым «фундаментальным каноном» является то, что инженеры должны «ставить во главу угла безопасность, здоровье и благосостояние общества» [28]. Если введение моральных норм для машин повысит уровень общественного благосостояния и безопасности, то американские инженеры, согласно их собственному этическому кодексу, обязаны это сделать.

Понятно, что положение вышеуказанного этического кодекса не ориентировано на простейшие приспособления, которые не обладают ни самостоятельностью, ни чувствительностью к ценностям. Их применение полностью обусловлено волей и целями человека, использующего тот или иной инструмент. Но уже даже самые простые технологии могут содержать в своей конструкции некую «операционную мораль», предусмотренную разработчиком. Например, предохранитель в боевом или охотничьем оружии не влияет на работоспособность механизма, однако ориентирован на недопущение случайного или самопроизвольного выстрела. В данном случае внедрение в технологию операционной морали полностью подчинено разработчику, а сам процесс проектирования технологии произведен с непосредственным учетом этических норм.

На другой стороне процесса развития современных технологий находятся полностью автономные, обладающие высокой чувствительностью к ценностям интеллектуальные системы, способные выступать в окружающем социальном пространстве как надежные (ответственные) моральные агенты. Данные системы, обладающие «полной ответственной моралью» [17], способны принимать решения и действовать как человек, на основе заложенных этических установок. Возможность создания подобных систем является гипотетическим вопросом, однако логика научно-технического прогресса нацелена именно на этот результат.

По мере распространения технологий автономного принятия решений резонно ожидать от разработчиков, что создание этических ограничений в искусственном интеллекте станет инженерным императивом.

Также можно наблюдать явные признаки озабоченности рассматриваемой проблемой со стороны государственных властей. Например, в США – стране, лидирующей по созданию интеллектуальных систем – количество документов, регулирующих отношения в сфере искусственного интеллекта, заметно увеличилось и составляет сегодня 25 нормативных актов, по сравнению с одним в 2016 г. Только в 2023 г. совокупное количество регуляторных актов, связанных с искусственным интеллектом, выросло на 56,3% [29].

Однако сложно оценить, насколько устойчивыми на практике окажутся принципы государственных властей и самоограничения инженеров перед творческими амбициями разработчиков и вопросами рыночной окупаемости новой технологии. А если речь зайдет о каких-либо аспектах межгосударственной конкуренции в разработке того или иного инновационного направления, особенно в оборонной сфере, можно предположить, что вопросы этики создания новой технологии будут «отодвинуты» на последний план.

Выводы

Проведенный анализ демонстрирует двойственный характер внедрения систем искусственного

[27] Pause Giant AI Experiments: An Open Letter // Future of Life Institute. 22.03.2023. URL: https://www.futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments (дата обращения: 31.03.2023)

[28] NSPE Code of Ethics for Engineers // National Society of Professional Engineers. URL: https://www.nspe.org/resources/ethics/code-ethics (дата обращения: 15.12.2023).

[29] The AI Index 2024 Annual Report // AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University. Stanford, CA: April 2024. URL: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2024/04/HAI_AI-Index-Report-2024.pdf (дата обращения: 18.04.2024).

интеллекта, который находит убедительное отражение как в экономическом или технико-технологическом, так и в этическом измерениях.

С одной стороны, разработка и внедрение указанных систем открывает широкие перспективы применения «умных» машин в общественной жизни. Однако, при всей неоспоримости прогрессивного влияния указанных технологий на общественное развитие, следует учитывать ряд угроз и рисков, имеющих в настоящее время как гипотетический, так и уже вполне очевидный характер.

Так, в экономической плоскости указанная дихотомия прослеживается в негативной тенденции к олигополизации отношений в секторе высокотехнологичной продукции, которая обусловлена резким увеличением затрат на создание интеллектуальных систем и переносом центров передовых интеллектуальных разработок из научной сферы в сектор крупного бизнеса, располагающего необходимыми финансовыми и материальными ресурсами для сопровождения данных разработок.

Российский рынок искусственного интеллекта, с учетом общих специфических особенностей создания указанной технологии, обладает тем же выраженным олигополистическим характером, что и глобальный сектор. Однако, после политически мотивированного ухода в 2022 г. крупнейших мировых ИТ-гигантов, данная олигополия приобрела национальные черты: рынок практически поделен между отечественными компаниями: Сбер, Mail.ru и Яндекс. Таким образом, событие неэкономического свойства предоставило российскому ИТ-бизнесу уникальную возможность развиваться, не испытывая на себе негативное влияние конкуренции со стороны глобальных игроков. Вопрос лишь в том, какую стратегию выберут отечественные компании: воспользоваться этой возможностью для реального развития или довольствоваться преференциями олигополистического положения.

Другой негативной тенденцией экономического характера является вывод научно-исследовательских работ из академической среды, что чревато снижением творческой компоненты и подчинением разработок исключительно логике рыночной окупаемости создаваемых технологий. Серьезным вызовом может стать напряжение на рынке труда на фоне сокращения рабочих мест вследствие автоматизации и роботизации производственных процессов.

В технико-технологической плоскости заметные проблемы возникают в связи с существенным увеличением энергопотребления и сопутствующим ростом углеродного следа, обусловленными экспоненциальным наращиванием вычислительных способностей систем искусственного интеллекта.

Вместе с тем, представляется, что наиболее серьезные риски формируются в этической плоскости, потенциальная уязвимость которой базируется на различных по своей динамике процессах стремительного повышения автономности интеллектуальных систем и практически застойной ситуации в области создания алгоритмов «машинной этики» в указанных системах. Все большую озабоченность вызывает выраженная тенденция к передаче «умным машинам» базовых компетенций в области принятия решений, до настоящего времени являвшихся исключительной прерогативой человека.

Интеллектуальные технологии становятся все сложнее и приобретают все большую автономность от воли человека. Практически бесконтрольный характер их развития, отсутствие установленных границ внедрения искусственного интеллекта чреваты рисками утраты индивидом субъектности по отношению к процессам, протекающим в окружающем мире. Складывающаяся ситуация чревата превращением его самого в объект применения когнитивной деятельности искусственного интеллекта, что предполагает возрастающую актуальность мероприятий по ограничению действия данной технологии этическим нормами. Однако сфера машинной этики, несмотря на значительную проделанную теоретическую работу, до сих пор представляет собой проблемное поле и по степени исследованности пребывает в зачаточном состоянии. Указанное обстоятельство требует серьезного переосмысления существующей парадигмы создания и внедрения в общественное пространство систем искусственного интеллекта в целях минимизации вероятности возникновения этических рисков и угроз для жизнедеятельности человека.

Список источников

1. *Гоббс Т.* Сочинения. В 2-х т. Т. 1. М.: Мысль, 1989. 622 с. URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01001599658 (дата обращения: 20.11.2023)

2. *Декарт Р.* Рассуждение о методе, чтобы верно направлять свой разум и отыскивать истину в науках. М.: Академический проект, 2011. 335 с. URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01005034563 (дата обращения: 11.12.2023)

3. *Гусев А.В., Добриднюк С.Л.* Искусственный интеллект в медицине и здравоохранении // Информационное общество. 2017. № 4-5. С. 78–93. EDN: https://elibrary.ru/yuvyne

4. *Morgenstern O., Neumann J.* Theory of games and economic behavior. New York: Wiley, 1944. 670 p. URL: https://archive.org/details/theoryofgameseco0000john (дата обращения: 15.12.2023)

5. *Turing A.* Computing machinery and intelligence // Mind and language. 1950. Vol. 59. Iss. 236. P. 434–460. URL: https://www.espace-turing.fr/IMG/pdf/Computing_Machinery_and_Intelligence_A-M-_Turing.pdf (дата обращения: 15.01.2024)

6. *Moor J.H.* Are there decisions computers should never make? // Nature and system. 1979. Vol. 1. Iss. 4. P. 217–229. URL: https://cse.buffalo.edu/~rapaport/Papers/Papers.by.Others/moor79.pdf (дата обращения: 15.01.2024)

7. *Searle J.R.* Minds, brains, and programs // Behavioral and brain sciences. 1980. Vol. 3. Iss. 3. P. 417–424. https://doi.org/10.1017/S0140525X00005756

8. *Charniak E.* Bayesian networks without tears // AI magazine. 1991. Vol. 12. Iss. 4. P. 50–63. URL: http://www.aistudy.com/paper/aaai_journal/AIMag12-04-007.pdf (дата обращения: 10.04.2024)

9. *West D., Travis L.* The computational metaphor and artificial intelligence: a reflective examination of a theoretical falsework // AI magazine 1991. Vol. 12. Iss. 1. P. 64–79. URL: http://www.aistudy.com/paper/aaai_journal/AIMag12-01-004.pdf (дата обращения: 12.04.2024)

10. *Nadel L.* Multiple memory systems: what and why // Journal of cognitive neuroscience. 1992. Vol. 4. Iss. 3. P. 179–188. https://doi.org/10.1162/jocn.1992.4.3.179

11. *Autor D.H., Levy F., Murnane R.J.* The skill content of recent technological change: an empirical exploration // Quarterly journal of economics. 2003. Vol. 118. Iss. 4. P. 1279–1333. https://doi.org/10.1162/003355303322552801

12. *Zolas N., Kroff Z., Brynjolfsson E., McElheran K., Beede D., Buffington C., Goldschlag N., Foster L., Dinlersoz E.* Advanced technologies adoption and use by U.S. firms: evidence from the annual business survey // NBER working paper. Vol. 28290. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2021. 94 p. https://doi.org/10.3386/w28290

13. *Бурцев М.С., Бухвалов О.Л., Ведяхин А.А.* Сильный искусственный интеллект. На подступах к сверхразуму. Москва: Альпина паблишер: Интеллектуальная литература, 2021. 236 с. URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01010578003 (дата обращения: 16.03.2024)

14. *Brynjolfsson E., Li D., Raymond L.* Generative AI at work // NBER working paper. Vol. 31161. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2023. 65 p. https://doi.org/10.3386/w31161

15. *Autor D., Chin C., Salomons A.M., Seegmiller B.* New frontiers: the origins and content of New Work, 1940–2018 // NBER working paper. Vol. 30389. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2022. 58 p. https://doi.org/10.3386/w30389

16. *Brynjolfsson E., Rock D., Syverson C.* Artificial intelligence and the modern productivity paradox: a clash of expectations and statistics // NBER working paper. Vol. 24001. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2023. 44 p. https://doi.org/10.3386/w24001

17. *Wallach W., Allen C.* Moral machines: teaching robots right from wrong. New York: Oxford University Press, 2009. 294 p. URL: https://archive.org/details/moralmachinestea0000wall (дата обращения: 15.01.2024)

18. *Weckert J.* Intelligent machines, dehumanisation and professional responsibility // In: Computer ethics: philosophical enquiry. Rotterdam: Erasmus University Press, 1997. P. 179–192. https://doi.org/10.4324/9781315259697

19. *Dreyfus H.L.* What computers can't do: the limits of artificial intelligence. New York: Harper Colophon Books, 1979. 374 p. URL: https://archive.org/details/whatcomputerscan00hube/page/346/mode/2up (дата обращения: 15.01.2024)

20. *Good I.J.* Ethical Machines // In: Tenth machine intelligence workshop. Cleveland, Ohio: 1981. P. 5620–5635. URL: https://courses.cs.washington.edu/courses/cse490e/19wi/readings/good-1980-ethical-machines.pdf (дата обращения: 16.01.2024)

21. *Moor J.H.* The nature, importance, and difficulty of machine ethics // IEEE intelligent systems. 2006. Vol. 21. Iss. 4. P. 18–21. https://doi.org/10.1109/MIS.2006.80

22. *Бостром Н.* Искусственный интеллект: этапы, угрозы, стратегии; пер. с англ. Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2016. 490 с. URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01008120827 (дата обращения: 16.01.2024)

23. *Russell S.* Human compatible: Artificial intelligence and the problem of control. New York: Viking, 2019. 308 p. URL: https://searchworks.stanford.edu/view/13513564 (дата обращения: 10.01.2024)

24. *Luccioni A., Viguier S., Ligozat A.-L.* Estimating the carbon footprint of BLOOM a 176B parameter language model // Journal of machine learning research. 2023. Iss. 11. P. 1–15. https://doi.org/10.48550/arXiv.2211.02001

25. *Strubell E., Ganesh A., McCallum A.* Energy and policy considerations for deep learning in NLP // Proceedings of the 57th annual meeting of the Association for computational linguistics. Florence, Italy, July 28-August 2, 2019. P. 3645–3650. https://doi.org/10.48550/arXiv.1906.02243

26. *Acemoglu D., Restrepo P.* Automation and new tasks: how technology displaces and reinstates labor // Journal of economic perspectives. 2019. Vol. 33. Iss. 2. P. 3–30. https://doi.org/10.1257/jep.33.2.3

27. *Malle B.F., Scheutz M., Arnold Th., Voiklis J., Cusimano C.* Sacrifice one for the good of many?: People apply different moral norms to human and robot agents // In: HRI '15: Proceedings of the Tenth annual ACM/IEEE international conference on human-robot interaction. March 2015. P. 117–124. https://doi.org/10.1145/2696454.2696458

Статья поступила в редакцию 15.04.2024; одобрена после рецензирования 27.06.2024; принята к публикации 28.06.2024

Об авторе:

Щербаков Геннадий Анатольевич, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры «Системный анализ в экономике»; SPIN-код: 7096-0093, Scopus ID: 57212108593

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

References

1. Hobbes T. Works in 2 vol. Vol. 1. Moscow: Mysl, 1989. 622 p. URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01001599658 (accessed: 20.11.2023) (In Russ.)

2. Descartes R. Discourse on the Method to Correctly Direct your Mind and Find the Truth in the Sciences. Moscow: Academic Project, 2011. 335 p. URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01005034563 (accessed: 11.12.2023) (In Russ.)

3. Gusev A.V., Dobridnyuk S.L. Artificial intelligence in medicine and healthcare. *Information Society.* 2017; (4-5):78–93. EDN: https://elibrary.ru/yuvyne (In Russ.)

4. Morgenstern O., Neumann J. Theory of games and economic behavior. New York: Wiley, 1944. 670 p. URL: https://archive.org/details/theoryofgameseco0000john (accessed: 15.12.2023) (In Eng.)

5. Turing A. Computing machinery and intelligence. Mind and language. 1950; (59(236)):434–460. URL: https://www.espace-turing.fr/IMG/pdf/ Computing_Machinery_and_Intelligence_A-M-Turing.pdf (accessed: 15.01.2024) (In Eng.)

6. Moor J.H. Are there decisions computers should never make? Nature and system. 1979; (1(4)):217–229. URL: https://cse.buffalo.edu/~rapaport/Papers/Papers.by.Others/moor79.pdf (accessed: 15.01.2024) (In Eng.)

7. Searle J.R. Minds, brains, and programs. *Behavioral and brain sciences*. 1980; (3(3)):417–424. https://doi.org/10.1017/S0140525X00005756 (In Eng.)

8. Charniak E. Bayesian networks without tears. *AI magazine*. 1991; (12(4)):50–63. URL: http://www.aistudy.com/paper/aaai_journal/AIMag12-04-007.pdf (accessed: 10.04.2024) (In Eng.)

9. West D., Travis L. The computational metaphor and artificial intelligence: a reflective examination of a theoretical falsework. *AI magazine*. 1991; (12(1)):64–79. URL: http://www.aistudy.com/paper/aaai_journal/AIMag12-01-004.pdf (accessed: 12.04.2024) (In Eng.)

10. Nadel L. Multiple memory systems: what and why. *Journal of cognitive neuroscience*. 1992; 4(3):179–188. https://doi.org/10.1162/jocn.1992.4.3.179 (In Eng.)

11. Autor D., Levy F., Murnane R. The skill content of recent technological change: an empirical exploration. *Quarterly journal of economics*. 2003; (118(4)):1279–1333. https://doi.org/10.1162/003355303322552801 (In Eng.)

12. Zolas N., Kroff Z., Brynjolfsson E., McElheran K., Beede D., Buffington C., Goldschlag N., Foster L., Dinlersoz E. Advanced technologies adoption and use by U.S. firms: evidence from the annual business survey. *NBER working*

paper. Iss. 28290. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2021. 94 p. https://doi.org/10.3386/w28290 (In Eng.)

13. Burtsev M.S., Bukhvalov O.L., Vedyakhin A.A. Strong artificial intelligence. On the approaches to supermind. Moscow: Alpina Publisher: Intellectual Literature, 2021. 236 p. URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01010578003 (accessed: 16.03.2024) (In Russ.)

14. Brynjolfsson E., Li D., Raymond L. Generative AI at work. *NBER working paper*. Iss. 31161. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2023. 65 p. https://doi.org/10.3386/w31161 (In Eng.)

15. Autor D., Chin C., Salomons A.M., Seegmiller B. New frontiers: the origins and content of New Work, 1940–2018. *NBER working paper*. Iss. 30389. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2022. 58 p. https://doi.org/10.3386/w30389 (In Eng.)

16. Brynjolfsson E., Rock D., Syverson C. Artificial intelligence and the modern productivity paradox: a clash of expectations and statistics. *NBER working paper.* Iss. 24001. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2023. 44 p. https://doi.org/10.3386/w24001 (In Eng.)

17. Wallach W., Allen C. Moral machines: teaching robots right from wrong. New York: Oxford University Press, 2009. 294 p. URL: https://archive.org/details/moralmachinestea0000wall (accessed: 15.01.2024) (In Eng.)

18. Weckert J. Intelligent machines, dehumanisation and professional responsibility. In: *Computer ethics: philosophical enquiry*. Rotterdam: Erasmus University Press, 1997. P. 179–192. https://doi.org/10.4324/9781315259697 (In Eng.)

19. Dreyfus H.L. What computers can't do: the limits of artificial intelligence. New York: Harper Colophon Books, 1979. 374 p. URL: https://archive.org/details/whatcomputerscan00hube/page/346/mode/2up (accessed: 15.01.2024) (In Eng.)

20. Good I.J. Ethical machines. In: *Tenth machine intelligence workshop*. Cleveland, Ohio: 1981. P. 5620–5635. URL: https://courses.cs.washington.edu/courses/cse490e/19wi/readings/good-1980-ethical-machines.pdf (accessed: 16.01.2024) (In Eng.)

21. Moor J.H. The nature, importance, and difficulty of machine ethics. *IEEE intelligent systems*. 2006; (21(4)):18–21. https://doi.org/10.1109/MIS.2006.80 (In Eng.)

22. Bostrom N. Superintelligence: Paths, dangers, strategies. New York: Oxford University Press, 2014. 328 p. URL: https://dorshon.com/wp-content/uploads/2017/05/superintelligence-paths-dangers-strategies-by-nick-bostrom.pdf (accessed: 16.01.2024) (In Eng.) (Russ. ed.: Bostrom N. Artificial intelligence: stages, threats, strategies. Moscow: Mann, Ivanov and Ferber, 2016. 490 p.)

23. Russell S. Human compatible: Artificial intelligence and the problem of control. New York: Viking, 2019. 308 p. URL: https://searchworks.stanford.edu/view/13513564 (accessed: 10.01.2024) (In Eng.)

24. Luccioni A., Viguier S., Ligozat A.-L. Estimating the carbon footprint of BLOOM, a 176B parameter language model. *Journal of machine learning research*. 2023; (11):1–15. https://doi.org/10.48550/arXiv.2211.02001 (In Eng.)

25. Strubell E., Ganesh A., McCallum A. Energy and policy considerations for deep learning in NLP. In: *Proceedings of the 57th annual meeting of the Association for computational linguistics*. Florence, Italy, July 28-August 2, 2019. P. 3645–3650. https://doi.org/10.48550/arXiv.1906.02243 (In Eng.)

26. Acemoglu D., Restrepo P. Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor. *Journal of economic perspectives.* 2019; (33(2)):3–30. https://doi.org/10.1257/jep.33.2.3 (In Eng.)

27. Malle B.F., Scheutz M., Arnold Th., Voiklis J., Cusimano C. Sacrifice one for the good of many?: People apply different moral norms to human and robot agents. In: *HRI '15: Proceedings of the Tenth annual ACM/IEEE international conference on human-robot interaction*. March 2015. P. 117–124. https://doi.org/10.1145/2696454.2696458 (In Eng.)

The article was submitted 15.04.2024; approved after reviewing 27.06.2024; accepted for publication 28.06.2024

About the author:

Gennady A. Shcherbakov, Doctor of Economics Sciences, Professor; SPIN: 7096-0093, Scopus ID: 57212108593

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

МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2024. Т. 15. № 2

ISSN 2079-4665, E-ISSN 2411-796X https://www.mir-nayka.com

Научная статья

УДК 332.05 + 338.1

JEL: O18, O32, F52

https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.248-263

Определение роли и факторов технополисного развития в экономической безопасности депрессивных регионов

Шкарупета Елена Витальевна [1]

[1] Псковский государственный университет; Псков, Россия

[1] 9056591561@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-3644-4239

Аннотация

Цель. Разработка комплексного подхода к оценке и определению роли и факторов технополисного развития в контексте повышения экономической безопасности депрессивного региона.

Методы. Для анализа текущего состояния технополисного развития в РФ был разработан комплексный многокомпонентный методологический подход, включающий в себя качественный и количественный анализ, а также статистические методы интерпретации данных. Этот подход был применен для оценки технополисного развития 14-ти наукоградов России, результаты которой были представлены в виде тепловой карты композитного индекса. Источником исходных данных является Росстат.

Результаты работы. В ходе исследования была проведена аналитическая работа по изучению эволюции технополисной концепции с конца XIX века по настоящее время. Это позволило выявить ключевые факторы, влияющие на трансформацию научных и инновационных экосистем. В частности, было установлено, что современные технополисы в России часто являются результатом переименования или трансформации существующих наукоградов. В контексте экономической безопасности депрессивных регионов был проведен анализ факторов, влияющих на технополисное развитие. Особое внимание уделено наукограду Бийск, расположенному в крупнейшем депрессивном регионе страны – Алтайском крае.

Выводы. Исследование показало, что технополисы могут выступать в качестве катализаторов экономического возрождения депрессивных регионов. Однако выявленные риски создания социально-экономических дисбалансов указывают на необходимость дифференцированного подхода при внедрении технополисных проектов в подобные регионы. Результаты исследования могут быть использованы для разработки стратегий управления и развития технополисов, а также для повышения экономической безопасности депрессивных регионов. Основные направления дальнейших исследований могут включать в себя анализ взаимосвязей между технополисным развитием и экономической безопасностью, а также разработку конкретных механизмов управления и финансирования.

Ключевые слова: технополис, технополисное развитие, экономическая безопасность, депрессивный регион, наукоград

Благодарность. Статья подготовлена при финансовой поддержке РНФ. Грант № 23-28-01226.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов, в том числе связанного с финансовой поддержкой РНФ (Грант № 23-28-01226).

Для цитирования: *Шкарупета Е. В.* Определение роли и факторов технополисного развития в экономической безопасности депрессивных регионов // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2024. Т. 15. № 2. С. 248–263

EDN: https://elibrary.ru/ivisve. https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.248-263

© Шкарупета Е. В., 2024

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

Original article

Determination of the role and factors of technopolis development in the economic security of the depressed regions

Elena V. Shkarupeta [1]

[1] Pskov State University; Pskov, Russia

[1] 9056591561@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-3644-4239

Abstract

Purpose: is to develop the integrated approach to assessing and determining the role and factors of technopolis development in the context of improving economic security of the depressed region.

Methods: to analyze the current state of technopolis development in the Russian Federation, the comprehensive multi-component methodological approach was developed, including qualitative and quantitative analysis, as well as statistical methods of data interpretation. This approach was applied to assess the technopolis development of 14 science cities in Russia, the results of which were presented in the form of the composite index heat map. The source of initial data is Rosstat.

Results: the study analyzed the evolution of the technopolis concept from the late 19th century to the present. This made it possible to identify the key factors influencing the transformation of scientific and innovation ecosystems. In particular, it was found that modern technopolises in Russia are often the result of renaming or transformation of existing science cities. In the context of economic security of the depressed regions, the factors influencing technopolis development were analyzed. Special attention was paid to the science city of Biysk, located in the largest depressive region of the country – Altai Krai.

Conclusions and Relevance: the study showed that technopolises can act as catalysts of economic revival of the depressed regions. However, it also revealed the risks of creating socio-economic imbalances, which indicates the need for a differentiated approach when implementing technopolis projects in the such regions. The results of the study can be used to develop strategies for the management and development of technopolises, as well as to improve the economic security of the depressed regions. The main directions of further research may include analyzing the relationship between technopolis development and economic security, as well as the development of specific management and financing mechanisms.

Keywords: technopolis, technopolis development, economic security, depressed region, science city

Acknowledgments. The article was prepared with the financial support of the Russian Science Foundation. Grant No. 23-28-01226.

Conflict of Interest. The author declares that there is no Conflict of Interest, including those related to the financial support of the Russian Science Foundation. Grant No. 23-28-01226.

For citation: Shkarupeta E. V. Determination of the role and factors of technopolis development in the economic security of the depressed regions. *MIR (Modernizatsiia. Innovatsii. Razvitie) = MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2024; 15(2):248–263. (In Russ.)

EDN: https://elibrary.ru/ivisve. https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.248-263

© Shkarupeta E. V., 2024

Введение

В условиях глобализации и интенсификации инновационных процессов актуальность проблемы экономической безопасности регионов приобретает особую значимость. Стратегические документы и научные исследования подчеркивают важность сбалансированного регионального развития как ключевого фактора обеспечения экономической безопасности на уровне государства. Однако сохранение высокого уровня межрегиональной дифференциации и увеличение числа депрессивных территорий снижают устойчивость экономики и глобальную конкурентоспособность России.

По сложившейся практике, к депрессивным регионам относят территории, имеющие худшие показатели по среднедушевым доходам жителей, безработице, доле населения с доходами ниже прожиточного минимума, а также инвестициям в основной капитал. Депрессивные регионы характеризуются устойчивым и глубоким спадом экономической активности и резким снижением уровня жизни населения. К такого типа территориям в России относятся локальные зоны старопромышленных, аграрно-промышленных и некоторых добывающих регионов европейского Центра, Урала, юга Сибири и Дальнего Востока. Актуальная десятка регионов с наиболее сложной экономической ситуацией определена еще в 2019 г. – ее составили Тува, Адыгея, Алтайский край и Республика Алтай, Калмыкия, Карелия, Марий Эл, Чувашия, Псковская и Курганская области.

В контексте депрессивности территорий инновационная деятельность выступает не только как инструмент экономического роста, но и как средство повышения экономической безопасности. Особенно актуальным в этих условиях становится создание технополисов, которые представляют собой дальнейшее развитие таких форм организации инновационной деятельности, как технопарк и кластер.

Технопарк является первичным звеном в данной схеме и представляет собой научно-производственный комплекс, создающий благоприятную среду для развития малых наукоемких компаний. В рамках технопарка формируются множественные связи с различными структурами, включая научные и образовательные учреждения, а также реальный и финансовый секторы экономики. Эти процессы приводят к трансформации технопарка в системообразующий инновационно-активный кластер, который координирует инновационные процессы своих участников. В состав такого кластера входят экономические агенты из различных сфер деятельности: исследований и разработки, инжиниринга, консалтинга, логистики, производства, финансов и т.д. Один из этих агентов, будь то крупное промышленное предприятие или научно-исследовательский институт, выступает в роли системообразующего элемента [1].

Следующим этапом в эволюции организации инновационной деятельности является технополис, который наиболее тесно включен в институциональную, экономико-политическую и социальную среду региона. Построенное на доверии и равноправии взаимодействие между всеми субъектами технополиса может стать ключевым фактором, способствующим успеху инновационных процессов, особенно при использовании информационно-коммуникационных технологий и цифровых бизнес-моделей [2].

Постановка научной проблемы и ее актуальность заключается в недостаточной проработанности вопросов создания и функционирования технополисов как инструмента повышения экономической безопасности депрессивных регионов. Представленное исследование направлено на разработку теоретико-методологических основ и практического инструментария для формирования таких технополисов на основе деятельности системообразующих инновационно-активных кластеров.

Целью настоящего исследования является разработка многоуровневого подхода к анализу роли и систематизации ключевых факторов развития технополисов в рамках стратегической задачи по укреплению экономической безопасности и поддержке устойчивого развития регионов, находящихся в состоянии депрессии. Исследование нацелено на глубокое понимание механизмов взаимодействия технополисного развития с экономическими, социальными и культурными аспектами жизнедеятельности регионов, выявление возможностей для стимулирования инновационного потенциала и создание условий для преобразования депрессивных территорий в процветающие участки с высоким уровнем жизни, развитой инфраструктурой и сильной экономикой.

Под технополисом понимается следующий за кластером и технопарком этап в организации инновационной деятельности, наиболее тесно включенный в институциональную, экономико-политическую и социальную среду региона. Цель технополисного развития состоит в создании здоровой среды обитания, обладающей культурными удобствами в сочетании с высокотехнологичными производствами, удаленной от существующих перенаселенных промышленных центров и адаптированной к местным особенностям. Технополисная концепция выступает как система взглядов, раскрывающаяся через экономические, технологические и градостроительные аспекты формирования, функционирования и развития технополисов.

Результаты исследования могут иметь значимое влияние на развитие экономической науки и практическую деятельность в области регионального развития и обеспечения экономической безопасности.

Обзор литературы и исследований

Анализ исследований, опубликованных в период с 2002 по 2023 гг., позволяет выявить несколько ключевых направлений в изучении региональной экономики, технополисов и инновационных кластеров.

Ряд авторов сосредоточен на проблематике развития депрессивных и проблемных регионов, применяя различные методологические подходы, включая иерархический, регрессионный и факторный анализ. Так, Лапин и Кутергина [1] фокусируются на идентификации и моделировании развития депрессивных территорий на основе

[1] *Шкарупета Е.В.* Формирование интеллектуального кибер-физического технополиса депрессивного района на основе системообразующего инновационно-активного кластера для повышения экономической безопасности региона // Российский научный фонд. Грант 23-28-01226. 2023-2024. EDN: https://elibrary.ru/ovwpko

[2] Там же.

анализа иерархий, регрессионного и факторного анализа. Дондоков [2] исследует проблемные регионы Восточной России, акцентируя внимание на неэффективности текущей государственной экономической политики. Цатхланова и Хартылова [3] рассматривают возможности применения кластерного подхода для преобразования экономического пространства депрессивных регионов.

Гребенкина [4] фокусируется на механизмах оценки устойчивого развития депрессивных регионов. Курбанова и соавторы [5] анализируют опыт реализации федеральных программ в Республике Дагестан. Хартылова и соавторы [6] рассматривают типологические особенности депрессивных регионов и подходы к их регулированию.

Вопросы экономической безопасности и адаптации к цифровой трансформации рассматриваются в работах некоторых авторов, которые акцентируют внимание на необходимости интеграции инновационных технологий и цифровых инструментов в стратегии развития регионов. Бабкин и соавторы [3] фокусируются на факторах и моделях экономической безопасности промышленных предприятий в контексте цифровой трансформации. Долганова [7] исследует возможности внедрения и развития технополиса в депрессивном регионе. В другой публикации Долганова и Бабкин [4] фокусируются на экономической безопасности депрессивных регионов в контексте цифровой трансформации. В этом исследовании применяется статистический и кластерный анализ для выявления ключевых факторов, влияющих на экономическую безопасность. Суворова [8] рассматривает адаптивность регионов со слабой экономикой к условиям цифровизации.

В ранее опубликованных исследованиях с участием автора данной статьи [5] предложена систематизация эволюции технополисной концепции и выделены ключевые направления для ее дальнейшего развития на мировом уровне. Далее исследуются векторы развития технополисов и инновационно-активных кластеров [6]. Эти работы могут быть особенно полезны для формирования стратегий развития и обеспечения экономической безопасности депрессивных районов.

Stephens с соавторами [9] представляет интересный анализ выбора местоположения технологическими предпринимателями, основанный на «колесе технополиса». Научный коллектив с участием автора настоящей статьи [7] развивает технополисную концепцию как инструмент повышения экономической безопасности региона, применяя схему «колеса технополиса» для формирования системообразующего инновационно-активного кластера.

Исследования, посвященные концепции технополиса и инновационных кластеров, фокусируются на взаимодействии между академическим сообществом, бизнесом и государством. Они подчеркивают роль технополисов в стимулировании технологических инноваций и регионального экономического роста. Костина [10] рассматривает антикризисные меры государственной научно-технической политики для возрождения и развития технополисов. Балог и Малышев [11] рассматривают технополис в системе экономической безопасности региона, подчеркивая значимость создания особых экономических зон как действенного инструмента развития инновационных структур.

[3] *Babkin A., Shkarupeta E., Igolkin S., Rodionova V., Shchegoleva T., Antonov I.* Factors and models of economic security of industrial enterprises in a depressed region in the context of digital transformation // E3S Web of Conferences: EBWFF 2023 – International Scientific Conference Ecological and Biological Well-Being of Flora and Fauna (Part 1), Blagoveschensk, Amur region, Russia, 22–25.05.2023. Vol. 420. Blagoveschensk: EDP Sciences, 2023. P. 08010. EDN: https://elibrary.ru/ycxgay. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202342008010

[4] *Долганова Я.А., Бабкин А.В.* Факторы обеспечения экономической безопасности депрессивных регионов в условиях цифровой трансформации // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2023. Т. 14. № 3. С. 361–379. EDN: https://elibrary.ru/eggmya. https://doi.org/10.18184/2079-4665.2023.14.3.361-379

[5] *Шкарупета Е.В., Бабкин А.В., Малышев Д.П., Долганова Я.А.* Технополисная концепция формирования системообразующего инновационно-активного кластера для повышения экономической безопасности региона // Интеллектуальная инженерная экономика и Индустрия 5.0 (ИНПРОМ). Сборник трудов VIII Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 27–30.04.2023. Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. С. 472–476. EDN: https://elibrary.ru/pepzbq. https://doi.org/10.18720/IEP/2023.1/130; *Шкарупета Е.В.* Эволюция развития технополисной парадигмы // Интеллектуальная инженерная экономика и Индустрия 5.0 (ИНПРОМ). Сборник трудов VIII Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 27–30.04.2023. Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. С. 458–461. EDN: https://elibrary.ru/nnbdwi. https://doi.org/10.18720/IEP/2023.1/126

[6] *Шкарупета Е.В., Родионова В.Н., Щеголева Т.В.* Систематизация теоретических концепций формирования интеллектуального кибер-физического технополиса, инновационно-активного кластера и обеспечения экономической безопасности депрессивного района / В кн.: Интеллектуальная платформенная экономика: тенденции развития. Монография; под ред. *А.В. Бабкина*. Санкт-Петербург, 2023. С. 319–337. EDN: https://elibrary.ru/nmklgn. https://doi.org/10.18720/IEP/2023.2/14

[7] *Shkarupeta E., Babkin A., Rodionova V., Shchegoleva T., Smolyaninova I.* Scientific concept of intelligent cyber-physical technopolis // E3S Web of Conferences: EBWFF 2023 – International Scientific Conference Ecological and Biological Well-Being of Flora and Fauna (Part 1), Blagoveschensk, Amur region, Russia, 22–25.05.2023. Vol. 420. Blagoveschensk: EDP Sciences, 2023. P. 08009. EDN: https://elibrary.ru/inrfje. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202342008009

Oh [12] фокусируется на роли технополиса в продвижении городского развития через технологические инновации на примере научного городка Taedok в Южной Корее. Pelkonen [13] представляет обзор концепции технополиса, его исторического развития и роли в региональной экономической политике.

Ряд авторов рассматривает концепции «умного города» и «коммуникативного города», подчеркивая роль устойчивого развития и взаимодействия с окружающей средой. Sutriadi [14] рассматривает концепцию коммуникативного города как предварительный этап к агенде технополиса. Далее Sutriadi [15] обсуждает концепцию «умного города» в контексте Индонезии. В более поздних исследованиях Sutriadi с соавторами [16] исследует характеристики «коммуникативного города» в контексте развития технополиса Gedebage в Индонезии. El m'hadi и Cherkaoui [17] рассматривают экологические аспекты урбанистического планирования бизнес-парков на примере технополиса CasaNearshore в Касабланке, уделяя особое внимание важности устойчивого подхода к развитию и взаимодействию с окружающей средой.

Другие авторы занимаются вопросами оценки эффективности инновационной инфраструктуры и развития интеллектуальных пространств в технопарках, применяя корреляционный и регрессионный анализ, а также методы машинного обучения и искусственного интеллекта. Баядилова и соавторы [18] представили оценку эффективности инновационной инфраструктуры в Казахстане. Erişen [19] исследует проблемы и потенциал разработки интеллектуальных пространств в технопарках Турции. Kichou и Oueliken [20] фокусируются на роли кластеров в росте цифровых компаний в Алжире с акцентом на технополис Sidi Abdellah. В контексте Алжира, где цифровая экономика отстает, государственные стимулы и создание технопарков с инкубаторами являются ключевыми факторами для стимулирования роста высокотехнологичных компаний.

Согласно проведенному анализу, одним из наиболее актуальных и недостаточно исследованных вопросов в данной области является роль технополиса в повышении экономической безопасности депрессивных регионов. В частности, неясными остаются механизмы, через которые технополисы могут оказывать положительное влияние на экономическую стабильность и развитие таких регионов. Этот аспект касается как внутренних факторов функционирования технополиса, например, структуры управления, взаимодействия с академическими и промышленными партнерами, так и внешних – в частности, макроэкономической ситуации, законодательной базы и государственной поддержки. Также остается открытым вопрос, какие конкретные факторы могут считаться ключевыми для успешной деятельности технополиса в контексте повышения экономической безопасности. Необходимо учитывать, что депрессивные регионы часто имеют специфические экономические и социальные условия, которые могут как способствовать, так и препятствовать успешному функционированию технополисов. В этом контексте рассмотренные выше исследования предоставляют ценный материал для дальнейшего изучения, но не дают исчерпывающего ответа на поставленные вопросы. Следовательно, дальнейшие исследования в этой области могут существенно расширить понимание механизмов, через которые технополисы могут стимулировать экономическое развитие и повышать уровень экономической безопасности депрессивных регионов.

Материалы и методы

В данном исследовании для анализа технополисного развития в экономической безопасности депрессивных регионов применен комплексный методологический подход, включающий в себя качественный и количественный анализ, а также статистические методы для интерпретации данных. Исходные данные подобраны из официальных источников (Росстат). Для сопоставимости и унификации данных использован метод минимакса, позволяющий привести все показатели к общей шкале. На основе арифметических средних рассчитан композитный индекс технополисного развития. Интерпретация результатов включает формулирование выводов о текущем состоянии и перспективах развития наукоградов как технополисов, а также предложения по улучшению ситуации.

Объектом исследования являются наукограды Российской Федерации, а также перспективные проекты, претендующие на звание технополисов, но не являющиеся наукоградами. В качестве материалов и данных использованы аналитические, статистические, нормативные, теоретические и экспериментальные источники. Особое внимание уделено актуальным значениям показателей оценки технополисного развития 14-ти наукоградов РФ по данным Росстата на конец 2022 г.

Последовательность выполнения исследования включает сбор и нормализацию исходных данных, расчет композитного индекса, интерпретацию результатов и формулирование рекомендаций. Выбор методов обусловлен необходимостью комплексного анализа, который позволяет учесть множество факторов, влияющих на развитие технополисов, и обеспечивает наиболее полное и объективное представление о текущем состоянии и перспективах данного явления.

Результаты исследования

Эволюция технополисной концепции

Слово «технополис» является современным неологизмом и состоит из двух частей: «техно-» и «-полис». Часть «техно-» происходит от древнегреческого слова «τέχνη» (tékhne), которое означает «искусство», «ремесло» или «навык». В современном контексте этот префикс часто используется для обозначения всего, что связано с технологией или наукой. Часть «-полис» также происходит из древнегреческого языка и означает «город» или «государство-город». В древней Греции полисы были независимыми государственными образованиями, которые имели свою политическую и экономическую систему. Следовательно, в первоначальном смысле «технополис» можно интерпретировать как «город технологий» или «государство, ориентированное на технологии». Слово стало популярным во второй половине XX в. и часто использовалось для описания городов или регионов с высокой концентрацией высокотехнологичных предприятий, научно-исследовательских учреждений и инновационной активности. С течением времени значение слова «технополис» расширилось и стало включать в себя не только физические пространства с высокой концентрацией технологической активности, но и виртуальные пространства, а также экосистемы, которые способствуют инновационному развитию и технологическому прогрессу.

В современной трактовке технополис означает относительно самостоятельное, комплексное градостроительное образование, сочетающее объекты инновационной инфраструктуры (индустриальные парки, технопарки, кластеры, особые экономические зоны, технологические платформы, бизнес-инкубаторы, центры трансфера технологий и т.д.) с жилыми районами, общественно-информационными центрами и рекреационными зонами [21].

Истоки технополисного развития берут начало в конце XIX в. Первым ученым-экономистом, которого можно рассматривать как основателя технополисной концепции, является Marshall, предложивший в 1890 г. понятие локализованных отраслей.

В 1933 г. появилась теория центральных мест, представляющая собой модель, описывающую организацию пространства в городской системе с учетом распределения населенных пунктов. Прообразом современных технополисов как наукоградов в 30-е гг. XX в. стали советские академгородки. За рубежом первый исследовательский промышленный парк был создан только в 1951 г., в США на базе Стэнфордского университета, путем использования части университетских земель для создания локализованной промышленной зоны, в которую в дальнейшем были привлечены компании электронной и авиакосмической промышленностей. Для реализации этого проекта была создана соответствующая инфраструктура – подведены дороги, коммуникации, связь, построены основные фонды, создана соответствующая сфера услуг. В 1950-х гг. также появились первые агломерационные теории: теория полюсов роста, теория пространственного развития и др. В 1962 г. получила развитие модель «центр – периферия», а в 1979 г. – введено понятие «промышленные округа» [8].

Зародившись в 50-х гг. XX в., концепция технополисов получила второе дыхание в 1980-х гг. Закон о технополисах 1983 г., принятый Министерством международной торговли и промышленности (MITI) Японии [22], стал законодательной базой для создания и поддержки высокотехнологичных промышленных комплексов. Этот закон не только установил правовые рамки для создания технополисов, но и обозначил механизмы финансирования и поддержки со стороны государства [23]. Он стал отправной точкой для многочисленных инициатив по созданию инновационных экосистем в различных странах и регионах. В 1989 г. была предложена так называемая концепция «колеса технополиса», включающая 7 основных сегментов институциональной технополисной структуры (муниципалитет, крупные технологические компании, малые технологические компании, региональная власть, местное правительство, федеральное правительство и группы поддержки).

Технополисная концепция развивается и по настоящее время. Например, в Японии и США, на основе объединения элементов городов-садов и Силиконовой долины, функционируют исследовательские университеты, научные центры, промышленные исследовательские парки, совместные консорциумы НИОКР, фонды венчурного капитала, офисные комплексы, международные конгресс-центры и жилые новые города.

От академгородка к наукограду и технополису

Как отмечено выше, прообразом современных технополисов еще в 30-е гг. прошлого столетия стали советские академгородки, или наукограды. «Наукоград» можно интерпретировать как «город науки» или «укрепленное место знания». Этот тер-

[8] *Шкарупета Е.В.* Эволюция развития технополисной парадигмы // Интеллектуальная инженерная экономика и Индустрия 5.0 (ИНПРОМ). Сборник трудов VIII Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 27–30.04.2023. Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. С. 458–461. EDN: https://elibrary.ru/nnbdwi. https://doi.org/10.18720/IEP/2023.1/126

мин с 1991 г. используется в России [24] для обозначения городов или регионов с высокой концентрацией научно-исследовательских учреждений, университетов и других организаций, занимающихся научной деятельностью.

Сравнивая технополис и наукоград, можно заметить, что оба термина описывают пространства, ориентированные на инновационное и научное развитие. Некоторые ученые даже синонимизируют эти понятия [25]. Однако технополис чаще ассоциируется с технологическими инновациями и промышленным развитием, в то время как наукоград больше фокусируется на научной и академической деятельности (табл. 1). Оба термина подразумевают собой экосистему, в которой наука, инновации и технологии являются ключевыми двигателями развития.

Таблица 1

Сравнение наукограда и технополиса

Table 1

Comparison of science city and technopolis

Критерий	Наукоград	Технополис
Основная фокусировка	Научная и академическая деятельность	Технологические инновации и промышленное развитие
Оргструктура	НИИ, университеты	Индустриальные парки, технопарки, кластеры, бизнес-инкубаторы
Финансирование	Государственное или академическое	Частные инвестиции, венчурный капитал
Цель	Развитие науки, получение новых знаний	Коммерциализация технологий, получение экономической выгоды
Участники	Ученые, студенты, академические работники	Инженеры, предприниматели, инвесторы
Географическое размещение	Часто удалены от крупных городов	Часто находятся вблизи или внутри крупных городов или транспортных узлов
Экономическая модель	Ориентированы на государственные гранты, бюджеты	Ориентированы на рыночные механизмы
Инфраструктура	Образовательная и научная	Промышленная и инновационная
Социальная структура	Академическая община	Бизнес-сообщество, инноваторы

Составлено автором

Compiled by the author

Формально, первые технополисы в нашей стране появились благодаря простому переименованию постсоветских наукоградов [24]. Интересно, что практика преобразования наукоградов в технополисы в России имеет свои особенности, которые во многом определяются историческим контекстом, спецификой научно-исследовательской деятельности и экономическими условиями. Проекты в Зеленограде, Сарове и Заречном, Дубне являются наглядными примерами этого процесса.

В случае Зеленограда, неудачный опыт 1990 г. был пересмотрен, и с созданием научно-технологического парка в 1994 г. начался новый этап развития. Этот опыт показывает, что для успешного функционирования технополиса необходимы не только научно-исследовательские институты, но и производственные мощности, что позволяет создать полноценный инновационный цикл – от идеи до коммерциализации.

В Сарове и Заречном ситуация сложилась несколько иначе. Несмотря на наличие крупных научных центров и институтов, эти наукограды до сих пор не преобразовались в полноценные технополисы. Однако созданные технопарки успешно функционируют и показывают высокие показатели эффективности, что свидетельствует о потенциале для дальнейшего развития.

Пример Дубны является наглядной иллюстрацией того, как внедрение технопарковых структур может стать катализатором для развития не только научно-исследовательского, но и образовательного потенциала наукограда. В этом контексте создание новых образовательных структур, таких как Фонд науки, образования и инновационной деятельности, Образовательный центр «Дубна» и Международный университет природы, общества и человека, стало ключевым элементом для усиления интеллектуального капитала технополиса. Эти структуры не просто дополнили существующий Объединенный институт ядерных исследований, но и расширили спектр научных и образовательных направлений, активизировали междисциплинарные исследования и создали платформу для интеграции научных, образователь-

ных и производственных процессов. Что, в свою очередь, способствовало сохранению и развитию научного потенциала и образовательных ресурсов наукограда [24].

Приведенные примеры иллюстрируют, что преобразование наукограда в технополис – это сложный и многоэтапный процесс, требующий согласованных усилий со стороны государства, научной общественности и бизнеса. Ключевыми факторами успеха являются наличие научно-исследовательского потенциала, производственных мощностей, а также эффективного механизма управления и финансирования.

Анализ современного состояния технополисного развития в РФ

Для анализа современного состояния технополисного развития наукоградов Российской Федерации предлагается методический подход, основанный на многокомпонентной оценке, который включает в себя качественный и количественный анализ, а также использование статистических методов для интерпретации данных.

1. Сбор исходных данных: используя официальные источники, такие как Росстат, собираются данные по выбранным показателям для всех наукоградов.
2. Нормализация данных: для сравнимости и унификации данных применяется метод минимакса, который позволяет привести все показатели к единому масштабу.
3. Расчет композитного индекса: на основе среднеарифметических показателей рассчитывается композитный индекс технополисного развития для каждого наукограда.
4. Интерпретация результатов: формулируются выводы о текущем состоянии и перспективах технополисного развития наукоградов, а также предлагаются рекомендации для улучшения ситуации.

Этот методический подход позволяет провести комплексный анализ технополисного развития, учитывая различные факторы: производственную, инвестиционную и инновационную активность, а также человеческий капитал. Такой подход может быть полезен для государственных органов управления, исследовательских организаций и других заинтересованных сторон для принятия обоснованных решений в области науки и технологий.

На 1-м этапе сформируем систему из 7-ми оценочных показателей (табл. 2). Принципами подбора показателей оценки технополисного развития наукоградов РФ явились следующие: актуальность, доступность, охват, своевременность, соответствие и прозрачность.

Автором составлен датасет фактических значений индикаторных показателей оценки технополисно-

Таблица 2

Показатели оценки технополисного развития наукоградов РФ

Table 2

Indicators for assessing technopolis development of science cities in the Russian Federation

Компонент	Показатель	Единицы измерения	Условное обозначение
Производственная активность	Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами в фактических ценах (без НДС, акцизов и других аналогичных платежей), всего	тыс. руб.	X1
Инвестиционная активность	Инвестиции в основной капитал	тыс. руб.	X2
Человеческий капитал	Среднесписочная численность работников без внешних совместителей, всего	чел.	X3
	Среднесписочная численность работников без внешних совместителей, высшее образование	ед.	X4
Инновационная активность	Число организаций, осуществлявших инновационную деятельность	ед.	X5
	Удельный вес организаций, осуществлявших инновационную деятельность, в общем числе обследованных организаций	%	X6
	Удельный вес затрат на инновационную деятельность организации в общем объеме отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами	%	X7

Составлено автором по методологии Росстата

Compiled by the author according to the methodology of Rosstat

го развития 14-ти наукоградов РФ [9] (табл. 3) по данным Росстата на конец 2022 г., впервые представленных в сентябре 2023 г. в итогах статистического наблюдения по форме №4-инновации в разрезе каждого из наукоградов [10] (при этом не все данные размещаются в целях обеспечения конфиденциальности первичных статистических данных, полученных от организаций [11]). Этим обусловлен выбор 7-ми показателей, соответствующих критерию доступности.

Таблица 3

Фактические значения показателей технополисного развития наукоградов РФ по состоянию на конец 2022 года

Table 3

Actual values of the indicators of technopolis development of science cities of the Russian Federation as of the end of 2022

Показатель / Наукоград	Регион	X1, тыс. руб.	X2, тыс. руб.	X3, чел.	X4, чел.	X5, ед.	X6, %	X7, %
Обнинск	Калужская область	98 422 222,40	5 129 220,10	18 927,80	9 193,00	26	23,9	2,8
Дубна	Московская область	49 577 469,90	15 745 176,40	9 959,10	4 561,90	17	25,4	13,5
Жуковский	Московская область	71 804 705,30	2 775 232,50	21 096,60	12 223,80	30	31,6	22,8
Королев	Московская область	163 987 474,40	11 639 048,80	37 189,10	21 087,40	20	17,5	33,4
Пущино	Московская область	3 253 241,30	297 584,60	2 374,60	1 593,70	8	47,1	1,1
Реутов	Московская область	57 691 321,00	3 705 270,00	7 428,00	4 226,50	2	4,1	27,1
Фрязино	Московская область	58 588 089,50	1 589 565,20	13 610,60	3 514,00	12	27,9	18,9
Протвино	Московская область	7 989 614,50	272 704,90	3 811,20	1 611,30	6	23,1	1,5
Черноголовка	Московская область	48 486 754,00	595 577,00	3 003,50	2 256,60	9	37,5	0
Троицк	Москва / Московская область	31 062 459,80	1 137 566,50	2 891,20	1 656,50	8	23,5	4,7
Мичуринск	Тамбовская область	11 482 806,40	1 231 461,30	7 340,40	2 464,00	3	7,5	4
Петергоф	Санкт-Петербург	24 501 754,10	645 770,10	5 432,40	1 950,80	3	13	2,2
Бийск	Алтайский край	61 134 157,90	2 783 604,90	20 423,50	7 043,60	19	21,1	2,7
Кольцово	Новосибирская область	16 080 730,90	1 551 244,80	4 230,20	2 702,80	7	25,9	2,9

Составлено автором по данным Росстата

Compiled by the author on the basis of Rosstat data

На 2-м этапе, в целях приведения к сравнимым значениям, данные табл. 3 были нормализованы по методу минимакса в интервале [0, 1].

На 3-м этапе были рассчитаны средние арифметические по 4-м компонентам оценки, а затем, аналогично – композитный индекс технополисного

[9] Федеральный закон от 7 апреля 1999 г. № 70-ФЗ «О статусе наукограда Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями от 20 апреля 2015 г.) // Гарант. URL: https://base.garant.ru/180307/ (дата обращения: 10.10.2022)

[10] Сведения об инновационной деятельности организации за 2022 г. // Росстат: Наука, инновации и технологии. URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/science (дата обращения: 12.09.2023)

[11] Федеральный закон от 29 ноября 2007 г. № 282-ФЗ «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями от 28 февраля 2023 г.) // Гарант. URL: https://base.garant.ru/12157384/ (дата обращения: 10.10.2022)

развития наукоградов РФ. Далее все наукограды проранжированы в соответствии с композитным индексом. Тепловая карта результирующих расчетов представлена в табл. 4.

Таблица 4

Тепловая карта технополисного развития наукоградов РФ по состоянию на конец 2022 года

Table 4

Heat map of technopolis development of science cities of the Russian Federation as of the end of 2022

Компонент / Наукоград	Производственная активность	Инвестиционная активность	Человеческий капитал	Инновационная активность	Композитный индекс	Ранг
Королев	1	0,735	1	0,432	0,792	1
Дубна	0,288	1	0,185	0,677	0,538	2
Обнинск	0,592	0,314	0,433	0,581	0,48	3
Жуковский	0,426	0,162	0,542	0,547	0,419	4
Бийск	0,36	0,162	0,399	0,334	0,314	5
Фрязино	0,344	0,085	0,211	0,398	0,259	6
Реутов	0,339	0,222	0,14	0,01	0,178	7
Черноголовка	0,281	0,021	0,026	0,36	0,172	8
Пущино	0	0,002	0	0,52	0,13	9
Троицк	0,173	0,056	0,009	0,266	0,126	10
Кольцово	0,08	0,083	0,055	0,229	0,112	11
Мичуринск	0,051	0,062	0,094	0,158	0,091	12
Петергоф	0,132	0,024	0,053	0,108	0,079	13
Протвино	0,029	0	0,021	0,253	0,076	14

Составлено автором по данным Росстата на основе трехцветной шкалы MS Excel.
Compiled by the author according to Rosstat data on the basis of the three-color MS Excel scale.

На 4-м этапе анализ состояния технополисного развития 14-ти наукоградов Российской Федерации на конец 2022 г. по 4-м компонентам оценки позволил сделать следующие выводы.

- В контексте производственной активности наиболее выдающимся является Королев, демонстрируя максимальный показатель. Обнинск и Жуковский также показывают относительно высокую активность, в то время как Пущино и Протвино имеют минимальные значения.
- С точки зрения инвестиционной активности, Дубна занимает лидирующую позицию, значительно опережая другие наукограды. Королев также показывает высокий уровень инвестиционной активности, в то время как Протвино и Пущино находятся в конце рейтинга.
- Что касается человеческого капитала, Королев и Жуковский демонстрируют наибольшие показатели, особенно в контексте численности работников с высшим образованием. Пущино и Троицк, напротив, имеют минимальные значения по этому параметру.
- В области инновационной активности Дубна и Обнинск выделяются на фоне остальных наукоградов. Особенно стоит отметить высокий удельный вес организаций, осуществляющих инновационную деятельность, в Дубне и Черноголовке.
- Композитный индекс технополисного развития наиболее высок в Королеве, что делает этот наукоград лидером в общем технополисном развитии. Дубна и Обнинск также показывают высокие значения композитного индекса. Протвино и Петергоф находятся на последних позициях, что указывает на необходимость усиленных мер по стимулированию их развития.

Таким образом, существует значительная вариабельность в технополисном развитии наукоградов России, что требует дифференцированного и целенаправленного подхода в управлении и развитии этих территорий.

Среди перспективных российских проектов, претендующих на звание технополиса, но не являющихся наукоградом, можно упомянуть Военный инновационный технополис «ЭРА», особую экономическую зону «Технополис Москва», инновационный территориальный кластер ракетного двигателестроения «Технополис "Новый звездный"», технополис «Химград», инновационный кластер «Технополис GS», технополис Политех (табл. 5).

Таблица 5

Перспективные российские проекты, претендующие на звание технополиса, не являющиеся наукоградом

Table 5

Promising Russian projects claiming the title of technopolis that are not science cities

Технополис	Регион	Отрасль	Модель функционирования
Военный инновационный технополис «ЭРА»	Краснодарский край	Оборонно-промышленный комплекс с акцентом на разработке высокотехнологичных решений для Вооруженных Сил Российской Федерации	Исследовательский и производственный кластер с фокусом на оборонно-промышленный комплекс
Особая экономическая зона «Технополис Москва»	Московская область	Многопрофильный, с фокусом на высокотехнологичные отрасли, включая информационные технологии, биотехнологии и новые материалы	Особая Экономическая Зона (ОЭЗ) с акцентом на высокотехнологичные отрасли и инновационную деятельность
Инновационный территориальный кластер ракетного двигателестроения «Технополис "Новый звездный"»	Пермский край	Ракетно-двигательное строительство и высокотехнологичная энергетика	Инновационный территориальный кластер, специализирующийся на ракетно-двигательном строительстве
Технополис «Химград»	Республика Татарстан	Низкотоннажная химия, полимерная переработка, нанотехнологии, медицинские технологии	Индустриальный парк с фокусом на низкотоннажную химию и смежные отрасли
Инновационный кластер «Технополис GS»	Калининградская область	Радиоэлектронная промышленность и разработка высокотехнологичных урбанистических решений	Инновационный кластер, который одновременно функционирует как технологический хаб и городское пространство
Технополис Политех	Санкт-Петербург	Материаловедение, искусственный интеллект, кибербезопасность, передовые производственные технологии, цифровое проектирование и моделирование	Университетский кластер с сильным акцентом на научно-образовательную деятельность и промышленное партнерство

Составлено автором

Compiled by the author

Факторы технополисного развития в экономической безопасности депрессивных регионов

Технополисное развитие наукограда в Бийске представляет особый интерес, поскольку данный наукоград расположен в крупнейшем депрессивном регионе страны – Алтайском крае. Этот факт вносит ряд специфических особенностей и ограничений, но и открывает определенные возможности.

По итогам 2023 г. средняя зарплата в Алтайском крае была самой низкой в Сибирском федеральном округе. С 2019 по 2021 гг. Алтайский край лишился 2,77% жителей – как за счет повышенной смертности, так и миграции. В 2023 г. естественная убыль населения Алтайского края составила 6,4%, миграционная убыль – 1494 человек [12].

Выбор Бийска для детального анализа в контексте технополисного развития в депрессивных регионах России обусловлен комплексом факторов, каждый из которых представляет собой индикатор потенциальных возможностей и вызовов для экономической безопасности и устойчивого развития. Обоснование выбора Бийска для масштабирования опыта технополисного развития заключается в

[12] Социально-экономическое положение России. 2023 год. Москва: Минэкономразвития России. Федеральная служба государственной статистики (Росстат), 2024. 360 с. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/osn-12-2023.pdf

его уникальном сочетании высокого уровня производственной и инвестиционной активности с развитым человеческим капиталом и инновационным потенциалом в условиях депрессивного региона. Такой комплексный подход предоставляет ценную базу для формирования стратегий развития аналогичных территорий, направленных на повышение их экономической безопасности и стимулирование устойчивого развития.

1. Производственная активность наукограда Бийск отражается в значительном объеме отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг (см. табл. 3, табл. 4). Сравнение с общекраевыми показателями позволяет оценить вклад наукограда в экономику Алтайского края, а также эффективность локализации производственных мощностей в условиях депрессивного региона. Производственная активность в Бийске относительно высока, что может быть связано с наличием уникальных производственных компетенций и технологий, разработанных местными научными организациями. Однако депрессивность региона может сдерживать потенциал для расширения производства и привлечения внешних инвестиций.
2. Инвестиционная активность, выраженная через инвестиции в основной капитал, свидетельствует о степени привлекательности Бийска для капитальных вложений (см. табл. 3, табл. 4). Величина инвестиций является критическим фактором для развития инфраструктуры технополиса, модернизации производств и стимулирования инновационной активности. Инвестиционная активность в Бийске средняя, что может быть обусловлено ограниченными финансовыми ресурсами региона и недостаточной привлекательностью для внешних инвесторов. Тем не менее, наличие наукограда может стимулировать региональные и федеральные инвестиции в научно-техническую сферу.
3. Человеческий капитал представляет собой один из основных ресурсов технополисного развития. В Бийске высокий процент среднесписочной численности работников с высшим образованием указывает на наличие квалифицированных кадров, способных реализовывать сложные научные и технологические проекты (см. табл. 3, табл. 4). Человеческий капитал в Бийске демонстрирует относительно высокие показатели, однако депрессивный статус региона может приводить к оттоку человеческого капитала и снижению качества человеческих ресурсов.
4. Инновационная активность наукограда, проявляющаяся в числе организаций, осуществлявших инновационную деятельность, и удельном весе организаций, вкладывающих в инновации, подтверждает нацеленность Бийска на развитие наукоемких и высокотехнологичных отраслей (см. табл. 3, табл. 4). Этот аспект является ключевым для преодоления депрессивного состояния региона за счет развития инновационной экономики. Инновационная активность в Бийске средняя, что может быть связано с ограниченными возможностями для коммерциализации научных разработок и сотрудничества с промышленными партнерами. Однако наличие наукограда может способствовать развитию инновационной экосистемы и привлечению внешних ресурсов для научно-технических проектов.

Технополисное развитие наукограда Бийск, в контексте экономической безопасности депрессивного региона, в данном случае, Алтайского края, представляет собой двухсторонний процесс, с определенными возможностями и рисками. С одной стороны, наличие наукограда в депрессивном регионе может стать катализатором экономического развития. Производственная и инновационная активность в Бийске могут способствовать созданию новых рабочих мест, привлечению инвестиций и развитию высокотехнологичных отраслей. Это, в свою очередь, может улучшить экономические показатели региона и повысить его экономическую безопасность. С другой стороны, концентрация экономической и научной активности в одном наукограде может создать риски недостаточного распределения ресурсов и внимания на уровне всего региона. В условиях депрессивности Алтайского края это может привести к усилению социальных и экономических дисбалансов, что негативно скажется на экономической безопасности.

Человеческий капитал, сосредоточенный в Бийске, может стать значимым ресурсом для развития всего региона, но также существует риск «утечки мозгов» из-за недостатка перспектив и социальной мобильности в депрессивном регионе. Важным аспектом является также инвестиционная активность. В условиях депрессивного региона возможность привлечения инвестиций в наукоград может быть ограничена, что снижает шансы на быстрое и устойчивое развитие, необходимое для укрепления экономической безопасности.

Масштабирование опыта технополисного развития наукограда Бийск в условиях депрессивности территории предполагает не просто копирование примеров лучшей практики, но и тщательную адаптацию к специфике каждого нового региона. Основные факторы успешности такого масштабирования включают в себя как внешние, так и внутренние аспекты, среди которых можно выделить следующие ключевые моменты.

1. Институциональная среда требует создания законодательной и административной базы, спо-

собствующей развитию инновационной экосистемы, включая льготы для новых технологических компаний, поддержку стартапов и упрощение процедур для ведения бизнеса. Например, территория опережающего развития (ТОСЭР) представляет собой инструмент, охватывающий весь город и предлагающий налоговые льготы для привлечения и поддержки новых инвестиций. Применение ТОСЭР может способствовать развитию производственного сектора технополисов, повышая тем самым востребованность местной науки и способствуя экономическому разнообразию.

2. Финансовые механизмы должны быть направлены на привлечение и эффективное использование средств для развития технополиса. Разнообразие источников финансирования, включая государственное финансирование и частные инвестиции, различные гранты, является залогом устойчивости и динамичности развития. Фонд развития моногородов направлен на содействие экономическому многопрофильному развитию за счет поддержки инвестиционных проектов. В контексте технополисов его применение предполагает отход от традиционной ориентации на поддержку градообразующих предприятий к более широкому спектру экономической деятельности, что может способствовать снижению зависимости от одного или ограниченного числа ключевых предприятий.
3. Человеческий капитал играет решающую роль в успехе технополиса. Программы по обучению и повышению квалификации, а также привлечение высококлассных специалистов из других регионов на основе кросс-отраслевого взаимодействия должны стать приоритетом для обеспечения научно-технического прогресса.
4. Инфраструктурная поддержка предполагает развитие современной транспортной, информационной и технологической инфраструктуры, необходимой для работы исследовательских институтов, образовательных учреждений и производственных комплексов.
5. Социальная интеграция требует учета интересов и потребностей местного населения, обеспечения его участия в развитии технополиса и использования получаемых преимуществ для повышения качества жизни.
6. Мониторинг и оценка позволяют своевременно анализировать результаты и корректировать стратегию развития, обеспечивая высокую эффективность инвестиций и предпринимательских инициатив. Разработка четкой шкалы для оценки состояния технополисов, аналогичной категориям моногородов, может стать одним из решений для определения наиболее эффективных стратегий их поддержки.
7. Гибкость и адаптивность к изменяющимся экономическим, социальным и технологическим условиям гарантируют долгосрочное развитие и устойчивость технополиса к кризисным явлениям.
8. Сетевое взаимодействие с другими наукоградами и технополисами, а также с университетами, научными институтами и бизнес-сообществом обогащает опыт и расширяет возможности для инноваций и технологического обмена.
9. Межрегиональная интеграция, например, на основе цифровых платформ умной специализации по промышленной модернизации, включает в себя согласование целей и задач технополисного развития с общими стратегическими направлениями социально-экономического развития региона, обеспечивая получение максимальной выгоды от взаимодействия и синергии.

Таким образом, масштабирование опыта технополисного развития наукограда Бийск на другие депрессивные регионы возможно, но требует комплексного и многоаспектного подхода.

Выводы

Представленный в исследовании авторский комплексный многокомпонентный методологический подход к оценке технополисного развития основан на интеграции качественных и количественных аналитических методов, позволяющих оценить сложные взаимодействия производственной, инвестиционной, инновационной активности и человеческого капитала. Данный подход апробирован на примере наукоградов России, что показало его эффективность для глубокого понимания динамики и особенностей развития технополисов.

Ретроспективный анализ выявил, что современные технополисы в России часто развиваются на базе существующих наукоградов, что особо выделяет значимость исторического аспекта в формировании отечественных инновационных экосистем. В частности, технополисы демонстрируют потенциал катализатора экономического возрождения депрессивных регионов, что подтверждено примером наукограда Бийск, расположенного в крупнейшем депрессивном регионе страны – Алтайском крае.

Идентификация социально-экономических дисбалансов в процессе апробации подхода указывает на необходимость дифференцированного применения политик развития технополисов, особенно в контексте депрессивных территорий. Это подчеркивает важность создания институциональной и инфраструктурной поддержки, а также механизмов управления и финансирования для устойчивого развития этих комплексов.

Результаты исследования могут служить основой для разработки стратегий управления технополисами, особенно с учетом специфики депрессивных регионов. Перспективным направлением для дальнейших исследований является адаптация успешных моделей технополисов к условиям конкретных регионов, что может способствовать повышению их экономической безопасности и социально-экономического развития.

Список источников

1. *Лапин А.В., Кутергина Г.В.* Идентификация и моделирование развития депрессивных территорий: отечественный и зарубежный опыт // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. 2016. № 1(28). С. 98–109. EDN: https://elibrary.ru/vtfjbj

2. *Дондоков Б.Д.* Проблемные регионы Азиатской России и государственная экономическая политика // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Гуманитарные науки. 2023. Т. 16. № 9. С. 1504–1509. EDN: https://elibrary.ru/pxzobg

3. *Цатхланова Т.Т., Хартылова Д.Б.* Трансформационные возможности кластерного подхода в преобразовании экономического пространства депрессивных регионов // Современные социальные и экономические процессы: проблемы, тенденции, перспективы регионального развития. Сборник научных статей всероссийской научно-практической конференции, Элиста, 28 февраля 2023 года. Элиста: Институт комплексных исследований аридных территорий, 2023. С. 78–81. EDN: https://elibrary.ru/shaxvm. https://doi.org/10.24412/cl-37063-2023-78-81

4. *Гребенкина С.А.* Депрессивный регион: понятие и механизм оценки устойчивого развития // ЦИТИСЭ. 2019. №. 4(21). С. 108–119. EDN: https://elibrary.ru/emvjen. http://doi.org/10.15350/24097616.2019.4.12

5. *Курбанова У.А., Магомедова С.З., Шахбанова С.А., Гебеков М.Г.* Депрессивные регионы, способы и методы регулирования экономической безопасности // Журнал прикладных исследований. 2022. Т. 2. №. 6. С. 118–125. EDN: https://elibrary.ru/emklme. https://doi.org/10.47576/2712-7516_2022_6_2_118

6. *Хартылова Д.Б., Цатхланова Т.Т., Намысов С.В.* Депрессивный регион: типологические особенности и подходы к регулированию // Экономическая политика и финансовые ресурсы. 2023. Т. 2. №. 1. С. 66–78. http://doi.org/10.53315/2949-1177-2023-2-1-66-77

7. *Долганова Я.А.* Способы оценки возможности внедрения и развития интеллектуального кибер-физического технополиса в депрессивном регионе // Интеллектуальная инженерная экономика и Индустрия 5.0 (ИНПРОМ). Сборник трудов VIII Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 27–30 апреля 2023 года. Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. С. 464–469. EDN: https://elibrary.ru/quqxij. https://doi.org/10.18720/IEP/2023.1/128

8. *Суворова А.П.* Оценка эффективности управления адаптивностью регионов со слабой экономикой к условиям цифровизации // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Материалы XIII Международной научно-практической конференции, Курск, 03–04 июня 2022 года. Москва: Институт научной информации по общественным наукам РАН, 2022. №. 17-2. С. 160–165. EDN: https://elibrary.ru/uequoq

9. *Stephens B., Butler J.S., Garg R., Gibson D.V.* Austin, Boston, Silicon Valley, and New York: Case studies in the location choices of entrepreneurs in maintaining the Technopolis // Technological Forecasting and Social Change. 2019. Vol. 146. P. 267–280. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.05.030

10. *Kostina N.N.* Anti-crisis measures of state scientific and technical regional policy for the purpose of revival and development of technopoles // Smart Innovation, Systems and Technologies. Proceeding of the International Science and Technology Conference "FarEastCon-2018". Volume 2. Springer International Publishing, 2019. P. 240–247. EDN: https://elibrary.ru/tnyjvj. https://doi.org/10.1007/978-3-030-18553-4_31

11. *Балог М.М., Малышев Д.П.* Технополис в системе экономической безопасности региона // Интеллектуальная инженерная экономика и Индустрия 5.0 (ИНПРОМ). Сборник трудов VIII Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 27–30 апреля 2023 года. Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. С. 461–464. EDN: https://elibrary.ru/iydpbu. https://doi.org/10.18720/IEP/2023.1/127

12. *Oh D.-S.* Technology-based regional development policy: Case study of Taedok science town, Taejon metropolitan city, Korea // Habitat International. 2002. Vol. 26. Iss. 2. P. 213–228. https://doi.org/10.1016/S0197-3975(01)00044-3

13. *Pelkonen A.* Technopole // In: The Wiley Blackwell Encyclopedia of Urban and Regional Studies / *A.M. Orum* (Ed.). 2024. https://doi.org/10.1002/9781118568446.eurs0336

14. *Sutriadi R. A* Communicative City as a Preliminary Step towards a Technopolis Agenda // Procedia – Social and Behavioral Sciences. 2016. Vol. 227. P. 623–629. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.06.124

15. *Sutriadi R.* Defining smart city, smart region, smart village, and technopolis as an innovative concept in Indonesia's urban and regional development themes to reach sustainability // In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. CITIES 2017: Multi Perspectives on Peri-Urban Dynamics Towards Sustainable Development 18 October 2017, Surabaya, Indonesia. IOP Publishing, 2018. Vol. 202. P. 012047. https://doi.org/10.1088/1755-1315/202/1/012047

16. *Sutriadi R., Aziz F., Ramadhan A.* Communicative City Features in Technopole Development: A Case Study in Bandung, Indonesia // Journal of Regional and City Planning. 2022. Vol. 33. Iss. 1. P. 84–110. https://doi.org/10.5614/jpwk.2022.33.1.5

17. *El m'hadi H., Cherkaoui A.* Urban planning of business parks (BPs): Ecological challenges and commitment to sustainable development, the case study of the technopole "CasaNearshore" // Alexandria Engineering Journal. 2023. Vol. 67. P. 23–30. https://doi.org/10.1016/j.aej.2022.09.047

18. *Bayadilova B.M., Nassyrkhanov A.D., Tlessova E.B., Parimbekova L.Z., Tolymgozhinova M.K., Kuangaliyeva T.K.* The effectiveness of innovative infrastructure: The case of Kazakhstan // Quality Innovation Prosperity. 2020. Vol. 24. Iss. 1. P. 69–87. EDN: https://elibrary.ru/xvgxvl. https://doi.org/10.12776/QIP.V24I1.1406

19. *Erişen S.* An empirical study of the technoparks in Turkey in investigating the challenges and potential of designing intelligent spaces // Sustainability. 2023. Vol. 15. Iss. 13. P. 10150. https://doi.org/10.3390/su151310150

20. *Kichou R., Oueliken S.* The cluster as a factor of growth of digital companies in Algeria. Illustration by the sidi-abdallah technopole // Journal of Economic Growth and Entrepreneurship. 2021. Vol. 4. Iss. 5. P. 28–37. URL: https://www.asjp.cerist.dz/en/article/154917 (дата обращения: 10.10.2023)

21. *Фрезинская Н.Р.* Пространственная организация технополисов-наукоградов // Academia. Архитектура и строительство. 2009. №. 4. С. 36–45. EDN: https://elibrary.ru/laenfb

22. *Higashi H.* The Technopolis in Japan: Its Past and its Future // Industry and Higher Education. 1995. Vol. 9. Iss. 6. P. 357–364. https://doi.org/10.1177/095042229500900605

23. *Park S.-C.* The Japanese technopolis strategy // In: Innovation Networks and Learning Regions? Routledge, 2004. P. 133–155. URL: http://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/28231/1/27.pdf#page=141 (дата обращения: 10.10.2023)

24. *Туарменский В.В., Барановский А.В., Лящук Ю.О., Сальникова И.В., Шибаршина О.Ю.* От наукограда к технополису: история трансформации // Человеческий капитал. 2020. № 1(133). С. 100–107. EDN: https://elibrary.ru/esobeg. https://doi.org/10.25629/HC.2020.01.11

25. *Сафронова Е.С.* Отечественные и зарубежные модели развития наукоградов // Вопросы региональной экономики. 2020. № 3(44). С. 96–102. EDN: https://elibrary.ru/jykggv

Статья поступила в редакцию 10.10.2023; одобрена после рецензирования 05.04.2024; принята к публикации 25.04.2024

Об авторе:

Шкарупета Елена Витальевна, доктор экономических наук, профессор; ведущий научный сотрудник, научно- исследовательская лаборатория «Центр комплексного изучения проблем региональной безопасности»; Воронежский государственный технический университет, профессор кафедры цифровой и отраслевой экономики; SPIN-код: 2555-8527, Scopus ID: 58134057100, Researcher ID: Q-4229-2017

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

References

1. Lapin A.V., Kutergina G.V. Identification of depressed areas their development modeling: Russian and foreign experience. *Perm University Herald. Economy*. 2016; (1(28)): 98–109. EDN: https://elibrary.ru/vtfjbj (In Russ.)

2. Dondokov B.D. Problem regions of Asian Russia and state economic policy. *Journal of Siberian Federal University. Humanities and social sciences*. 2023; 16(9):1504–1509. EDN: https://elibrary.ru/pxzobg (In Russ.)

3. Tsatkhlanova T.T., Khartylova D.B. Transformational opportunities of the cluster approach in the transformation of economic space of depressed regions. In: *Modern social and economic processes: problems, trends, prospects of regional development. Collection of scientific articles of the All-Russian scientific and practical conference, Elista, February 28, 2023.* Elista: Institute for Integrated Studies of Arid Territories, 2023. P. 78–81. EDN: https://elibrary.ru/shaxvm. https://doi.org/10.24412/cl-37063-2023-78-81 (In Russ.)

4. Grebenkina S.A. Depressed region: the concept and evaluation mechanism of sustainable development. *CITISE*. 2019; (4(21)):108–119. https://elibrary.ru/emvjen. http://doi.org/10.15350/24097616.2019.4.12 (In Russ.)

5. Kurbanova U.A., Magomedova S.Z., Shahbanova S.A., Gebekov M.G. Depressed regions, ways and methods of regulating economic security. *Journal of Applied Research.* 2022; 2(6):118–125. EDN: https://elibrary.ru/emklme. https://doi.org/10.47576/2712-7516_2022_6_2_118 (In Russ.)

6. Hartylova D.B., Tsathlanova T.T., Namysov S.V. Depressive region: typological features and approaches to regulation. *Economic Policy and Financial Resources*. 2023; 2(1):66–78. http://doi.org/10.53315/2949-1177-2023-2-1-66-77 (In Russ.)

7. Dolganova Ia.A. Methods for assessing the possibility of the implementation and development of intelligent cyber-physical technopolis in a depressive region. In: *Intellectual Engineering Economy and Industry 5.0 (INPROM). Proceedings of the VIII International Scientific and Practical Conference, St. Petersburg, April 27-30, 2023*. St. Petersburg: POLYTECH PRESS, 2023. P. 464–469. EDN: https://elibrary.ru/quqxij. https://doi.org/10.18720/IEP/2023.1/128 (In Russ.)

8. Suvorova A.P. Assessment of the efficiency of management of adaptability of regions with weak economies to the conditions of digitalization. In: *Russia: trends and prospects of development. The yearbook. Materials of the XIII International Scientific and Practical Conference, Kursk, June 03-04, 2022*. Moscow: Institute of Scientific Information on Social Sciences of the Russian Academy of Sciences, 2022. Vol. 17-2. P. 160–165. EDN: https://elibrary.ru/uequoq (In Russ.)

9. Stephens B., Butler J.S., Garg R., Gibson D.V. Austin, Boston, Silicon Valley, and New York: Case studies in the location choices of entrepreneurs in maintaining the Technopolis. *Technological Forecasting and Social Change*. 2019; 146:267–280. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.05.030 (In Eng.)

10. Kostina N.N. Anti-crisis measures of state scientific and technical regional policy for the purpose of revival and development of technopoles. In: *Smart Innovation, Systems and Technologies. Proceeding of the International Science and Technology Conference "FarEastCon-2018". Vol. 2*. Springer International Publishing, 2019. P. 240–247. EDN: https://elibrary.ru/tnyjvj. https://doi.org/10.1007/978-3-030-18553-4_31 (In Eng.)

11. Balog M.M., Malyshev D.P. Technopolis in the system of economic security of the region. In: Intellectual Engineering Economy and Industry 5.0 (INPROM). *Proceedings of the VIII International Scientific and Practical Conference, St. Petersburg, April 27-30, 2023*. St. Petersburg: POLYTECH PRESS, 2023. P. 461–464. EDN: https://elibrary.ru/iydpbu. https://doi.org/10.18720/IEP/2023.1/127 (In Russ.)

12. Oh D.-S. Technology-based regional development policy: Case study of Taedok science town, Taejon metropolitan city, Korea. *Habitat International*. 2002; 26(2):213–228. https://doi.org/10.1016/S0197-3975(01)00044-3 (In Eng.)

13. Pelkonen A. Technopole. In: *The Wiley Blackwell Encyclopedia of Urban and Regional Studies*. A.M. Orum (Ed.). 2024. https://doi.org/10.1002/9781118568446.eurs0336 (In Eng.)

14. Sutriadi R. A Communicative City as a Preliminary Step towards a Technopolis Agenda. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2016; 227:623–629. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.06.124 (In Eng.)

15. Sutriadi R. Defining smart city, smart region, smart village, and technopolis as an innovative concept in Indonesia's urban and regional development themes to achieve sustainability. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. CITIES 2017: Multi Perspectives on Peri-Urban Dynamics Towards Sustainable Development 18 October 2017, Surabaya, Indonesia*. IOP Publishing, 2018. Vol. 202. P. 012047. https://doi.org/10.1088/1755-1315/202/1/012047 (In Eng.)

16. Sutriadi R., Aziz F., Ramadhan A. Communicative City Features in Technopole Development: A Case Study in Bandung, Indonesia. *Journal of Regional and City Planning*. 2022; 33(1):84–110. https://doi.org/10.5614/jpwk.2022.33.1.5 (In Eng.)

17. El m'hadi H., Cherkaoui A. Urban planning of business parks (BPs): Ecological challenges and commitment to sustainable development, the case study of the technopole "CasaNearshore". *Alexandria Engineering Journal*. 2023; 67:23–30. https://doi.org/10.1016/j.aej.2022.09.047 (In Eng.)

18. Bayadilova B.M., Nassyrkhanov A.D., Tlessova E.B., Parimbekova L.Z., Tolymgozhinova M.K., Kuangaliyeva T.K. The effectiveness of innovative infrastructure: The case of Kazakhstan. *Quality Innovation Prosperity*. 2020; 24(1):69–87. EDN: https://elibrary.ru/xvgxvl. https://doi.org/10.12776/QIP.V24I1.1406 (In Eng.)

19. Erişen S. An empirical study of the technoparks in Turkey in investigating the challenges and potential of designing intelligent spaces. *Sustainability*. 2023; 15(13):10150. https://doi.org/10.3390/su151310150 (In Eng.)

20. Kichou R., Oueliken S. The cluster as a factor of growth of digital companies in Algeria. Illustration by the sidi-abdallah technopole. *Journal of Economic Growth and Entrepreneurship*. 2021; 4(5):28–37. URL: https://www.asjp.cerist.dz/en/article/154917 (accessed: 10.10.2023) (In Eng.)

21. Frezinskaya N.R. Spatial structure of technopolises (science towns). *Academia. Architecture and Construction*. 2009; (4):36–45. EDN: https://elibrary.ru/laenfb (In Russ.)

22. Higashi H. The Technopolis in Japan: Its Past and its Future. In: *Industry and Higher Education*. 1995; 9(6):357–364. https://doi.org/10.1177/095042229500900605 (accessed: 11.04.2024) (In Eng.)

23. Park S.-C. The Japanese technopolis strategy. In: *Innovation Networks and Learning Regions?* Routledge, 2004. P. 133–155. URL: http://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/28231/1/27.pdf#page=141 (accessed: 10.10.2023) (In Eng.)

24. Tuarmensky V.V., Baranovsky A.V., Lyashchuk Yu.O., Salnikova I.V., Shibarshina O.Yu. From science city to technopolis: history of transformation. *Human Capital*. 2020; (1(133)):100–107. EDN: https://elibrary.ru/esobeg. https://doi.org/10.25629/HC.2020.01.11 (In Russ.)

25. Safronova E.S. Domestic and foreign models of science cities development. *Issues of Regional Economy*. 2020; (3(44)):96–102. EDN: https://elibrary.ru/jykggv (In Russ.)

The article was submitted 10.10.2023; approved after reviewing 05.04.2024; accepted for publication 25.04.2024

About the author:

Elena V. Shkarupeta, Doctor of Economic Sciences, Professor; Leading Researcher, Research Laboratory «Center for Complex Study of Regional Security Problems»; Voronezh State Technical University, Professor, Department of Digital and Sectoral Economics;
SPIN: 2555-8527, Scopus ID: 58134057100, Researcher ID: Q-4229-2017

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

ISSN 2079-4665, E-ISSN 2411-796X https://www.mir-nayka.com

Научная статья

УДК 502.333+502.476+332.1
JEL: O18, Z32
https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.264-280

Сравнение муниципальных образований, в границах которых расположены особо охраняемые природные территории

Мельникова Татьяна Борисовна [1], Нагоева Тамара Александровна [2], Киреева Марина Михайловна [3], Лукашева Ольга Леонидовна [4], Мищук Оксана Николаевна [5]

[1] Севастопольский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова»; Севастополь, Россия

[2] Пермский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова»; Пермь, Россия

[3] Ивановский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова»; Иваново, Россия

[4] Смоленский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова»; Смоленск, Россия

[5] Тульский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова»; Тула, Россия

[1] nauka_sevrea@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-2639-498X

[2] nagoeva.ta@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-7328-4348

[3] marinka_435@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-5516-7727

[4] zharova-olga-21@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0001-6742-0366

[5] dop.reu@rea.ru, https://orcid.org/0000-0001-6486-8958

Аннотация

Цель. Представить и обосновать методические подходы к сравнению по доходам муниципальных образований, с учетом расположенных на них особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

Методы. Метод кластеризации (*k*-средних) применяется для дифференциации муниципалитетов в рамках групп, построенных по масштабу сети ООПТ. Метод очного формализованного интервью используется для сравнительной оценки расходов туристов на ООПТ городских округов. Метод сравнительного анализа применяется для сопоставления экономических параметров муниципалитетов, участвующих в общем проекте экологического туризма.

Результаты работы. Авторами предложены три методических подхода к сравнению муниципальных образований, основанные на доходах местных жителей и муниципалитета в целом. В рамках первого подхода получены характеристики групп муниципальных образований, сформированных по доле площади ООПТ в площади муниципального образования. Наиболее слабыми позициями обладают группы: по самодостаточности бюджета – «10,1%–15,0%», по изменению численности населения – «15,1%–20,0%», по уровню доходов жителей – «20,1%–30,0%». Второй подход позволил дать оценку доходам городских округов от посетительского использования ООПТ. С учетом уровня посещаемости ООПТ и количества туристов, годовой объем расходов туристов на ООПТ имеет разброс от 0,1 до 0,5 млрд руб. В части сравнения муниципалитетов, связанных единым проектом на ООПТ, получены данные о развитии малого бизнеса и налоговых доходов территории, выявлены особенности изменений в уровне доходов местных жителей.

Выводы. Полученные характеристики групп муниципалитетов свидетельствуют о недостаточном использовании потенциала ООПТ для формирования доходов местного населения (группа «20,1%–30,0%») и доходов территории (группа «10,1%–15,0%»). Посещение ООПТ туристами городских округов может обеспечивать значительную доходную базу для муниципалитета, однако ее объем не всегда определяется масштабом сети ООПТ. Развитие экотуризма в муниципалитетах со 100%-м сельским населением позволяет снизить влияние кризисных периодов на наполнение местного бюджета и доходы граждан.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, муниципалитет, местный бюджет, кластеризация, доходы жителей

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

Благодарность. Работа выполнена при финансовой поддержке ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова».

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: *Мельникова Т. Б., Нагоева Т. А., Киреева М. М., Лукашева О. Л., Мищук О. Н.* Сравнение муниципальных образований, в границах которых расположены особо охраняемые природные территории // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2024. Т. 15. № 2. С. 264–280

EDN: https://elibrary.ru/mlwume. https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.264-280

© Мельникова Т. Б., Нагоева Т. А., Киреева М. М., Лукашева О. Л., Мищук О. Н., 2024

Original article

Comparison of municipalities within whose borders specially protected natural areas are located

Tatyana B. Melnikova [1], Tamara A. Nagoeva [2], Marina M. Kireeva [3], Olga L. Lukasheva [4], Oksana N. Mishchuk [2]

[1] Plekhanov Russian University of Economics, Sevastopol Branch; Sevastopol, Russia

[2] Plekhanov Russian University of Economics, Perm Institute (Branch); Perm, Russia

[3] Plekhanov Russian University of Economics, Ivanovo Branch; Ivanovo, Russia

[4] Plekhanov Russian University of Economics, Smolensk Branch; Smolensk, Russia

[5] Plekhanov Russian University of Economics, Tula Branch; Tula, Russia

[1] nauka_sevrea@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-2639-498X

[2] nagoeva.ta@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-7328-4348

[3] marinka_435@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-5516-7727

[4] zharova-olga-21@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0001-6742-0366

[5] dop.reu@rea.ru, https://orcid.org/0000-0001-6486-8958

Abstract

Purpose: is to present and to substantiate methodological approaches to comparing the municipalities by income, taking into account the specially protected natural areas (SPNA) located on them.

Methods: the clustering method (*k*-means) is used to differentiate municipalities within groups built according to the SPNAs network scale. The method of full-time formalized interviews is used to compare the tourists` expenses at the SPNA of urban districts. The comparative analysis method is used to compare the economic parameters of municipalities involved in the overall ecotourism project.

Results: the authors proposed three methodological approaches to comparing municipalities based on the income of local residents and the municipality as a whole. Within the first approach, characteristics of groups of municipalities formed according to the share of SPNA`s area in the area of the municipality were obtained. The group with the weakest position in terms of budget self-sufficiency is «10.1%–15.0%», in terms of population changes – «15.1%–20.0%», in terms of residents` income level – «20.1%–30.0%». The second approach made it possible to estimate the income of urban districts from SPNA visits. Under the level of SPNA attendance and the number of tourists, the annual volume of tourist spending on SPNA ranges from 0.1 billion up to 0.5 billion rubles. The comparison of municipalities connected by a single project on SPNA revealed the data on the small businesses development and territory`s tax revenues, as well as the features in the local residents` income level changes.

Conclusions and Relevance: the obtained characteristics of groups of municipalities indicate insufficient use of the potential of SPNA to generate income for the local residents (group «20.1%–30.0%») and income for the territory (group «10.1%–15.0%»). Urban districts` SPNA tourist visits can provide a significant revenue base for the municipality, but its volume is not always determined by the SPNA network scale. The development of eco-tourism in rural municipalities makes it possible to reduce the crisis periods` impact on the local budget filling and residents` income.

Keywords: specially protected natural areas, municipality, local budget, clustering, income of residents

Acknowledgments. This study was financed by a grant from the Plekhanov Russian University of Economics.

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

For citation: Melnikova T. B., Nagoeva T. A., Kireeva M. M., Lukasheva O. L., Mishchuk O. N. Comparison of municipalities within whose borders specially protected natural areas are located. *MIR (Modernizatsiia. Innovatsii. Razvitie) = MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2024; 15(2):264–280. (In Russ.)

EDN: https://elibrary.ru/mlwume. https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.264-280

© Melnikova T. B., Nagoeva T. A., Kireeva M. M., Lukasheva O. L., Mishchuk O. N., 2024

Введение

На территории России насчитывается 11931 особо охраняемая природная территория (далее – ООПТ) общей площадью 244,3 млн га [1]. За период с 2014 по 2022 гг. сеть ООПТ прошла значительную оптимизацию. Площадь ООПТ регионального значения выросла на 4%, а местного – на 78%. ООПТ присутствуют в каждом регионе России, однако их внутрирегиональная сеть сильно дифференцирована. Например, в Тульской области территория 31% муниципальных образований не связана с ООПТ, а в Ивановской области, наоборот, 96% муниципалитетов имеют ООПТ. В Пермском крае 23% муниципальных образований имеют сеть ООПТ, которая занимает их площадь в объеме от 10% до 15%. Для 11% муниципалитетов Смоленской области масштаб сети ООПТ находится в диапазоне от 20% до 30%.

Разнообразие долевого участия ООПТ в территории муниципального образования формирует особенности социально-экономического развития. Но, даже при одинаковой степени покрытия территории ООПТ, социально-экономические эффекты от ООПТ могут проявляться по-разному, что обусловлено степенью развития экологического туризма и использования экосистемных услуг. Отдельно стоит отметить ООПТ, расположенные на урбанизированных территориях (то есть в городских округах). Особенность таких ООПТ заключается в том, что они редко становятся главной целью туристских поездок, и оценка социально-экономических эффектов от таких ООПТ практически не проводится.

Целью исследования является представление и обоснование методических подходов к сравнению по доходам муниципальных образований, территориально связанных с ООПТ, на основе использования более широкого набора данных и с учетом особенностей размещения ООПТ.

Обзор литературы и исследований

Научные работы, посвященные анализу социально-экономического развития муниципальных образований, которые непосредственно связаны с ООПТ, представлены разными направлениями. В большинстве своем они оценивают экономические эффекты ООПТ на муниципальное развитие от экологического туризма и пользования экосистемными услугами.

В зарубежной практике применяется выработанная методология на основе совмещения административных данных, расширенного мониторинга визитов посетителей и экономических мультипликаторов [2] [1, 2]. Вместе с тем, учеными отмечаются проблемы практического применения оценки экономических эффектов ввиду ограниченности данных [3, 4].

Для российских условий выработана серия руководств, которые позволяют оценить социально-экономические эффекты для обоснования раскрытия туристского потенциала ООПТ, в том числе эффекты для прилегающих территорий [3]. Исследуется и рассчитывается денежный эквивалент экосистемных функций ООПТ [5, 6].

Еще одно направление исследований включает оценку влияния ООПТ на конкретные экономические параметры развития сопредельных территорий. Например, в Швеции сильной взаимосвязи между ООПТ и ростом доходов на душу населения и занятости не обнаружено [7]. Обследование местных жителей в Национальном парке Китая, наоборот, выявило снижение доходов у 10% респондентов и рост доходов у 37% [8]. В рамках оценки влияния национальных парков Италии и США получено статистически значимое влияние на доход жителей муниципалитетов [9, 10].

В российской действительности федеральное, региональное или местное значение ООПТ формирует дифференциацию объемов финансирования и потоков посетителей, разные источники доходов, различия в наборе услуг. ООПТ регионального и местного значения могут способствовать развитию занятости в сфере туризма для местных жителей, а также выделению специальных участков для сохранения устойчивой среды проживания [11, 12]. Оценка влияния конкретных ООПТ на местную экономику строится через сопоставление динамики показателей сельского хозяйства, собственных доходов муниципалитета, «теневых» доходов местных жителей [13].

В части ООПТ федерального значения приводятся не только положительные эффекты для сопредельных территорий [14], но и оцениваются упущенные выгоды для местного населения ввиду особенностей земельных отношений [15]. Отдельные экономические оценки озвучиваются в рамках анализа конфликтов, связанных с ООПТ [16].

[1] Особо охраняемые природные территории // Росстат. Окружающая среда. URL: https://rosstat.gov.ru/folder/11194 (дата обращения 27.12.2023)

[2] *Flyr M., Koontz L.* 2022 national park visitor spending effects: Economic contributions to local communities, states, and the nation. Natural Resource Report NPS/NRSS/EQD/NRR-2023/2551 // National Park Service, Fort Collins, Colorado. 2023. https://doi.org/10.36967/2299764

[3] Методология оценки социально-экономических эффектов от реализации плана туристско-рекреационного кластера по развитию экологического туризма // Агентство стратегических инициатив. URL: https://asi.ru/library/ecobook/182637/ (дата обращения 11.08.2023)

Многие ООПТ расположены на урбанизированных территориях, поэтому целый ряд отечественных научных исследований связан с изучением ООПТ в городах. Анализ типов, размещения и функций ООПТ в городской среде можно найти в работах по городу Смоленску [17], городским округам Дальневосточного федерального округа [18, 19]. Отдельно рассматриваются рекреационные возможности ООПТ для развития малых городов [20].

Экономическая оценка влияния ООПТ, в основном, исследуется в рамках изучения экологического туризма посредством опросов на территории ООПТ федерального значения [21, 22]. Также экономическое поведение туристов сравнивается на основе социальных сетей [23].

Сравнительный анализ муниципальных образований, на которых расположены ООПТ, в основном привязан к их рейтингованию в зависимости от особенностей ООПТ [24]. Факторы масштаба сети ООПТ и численности населения нередко встречаются в исследованиях, касающихся ООПТ [25]. Применяются несколько показателей, в том числе площадь ООПТ, обеспеченность населения ООПТ (га/чел.), доля площади ООПТ в площади муниципального образования. Последний показатель лучше всего подходит для исследования влияния ООПТ на экономические показатели, так как позволяет учесть возможности размещения производства и ведения сельского хозяйства. Осуществляется также ранжирование муниципалитетов по интегральной характеристике, построенной на данных Росстата, в целях обоснования развития ООПТ федерального значения [26].

В рамках разнообразия подходов к исследованию социально-экономических эффектов ООПТ на местное развитие представлены результаты по конкретным муниципалитетам или внутри отдельных регионов, более широкая база не применялась. Кроме того, не учитываются такие факторы, как расположение ООПТ в городах и принадлежность муниципалитетов к единой экологической тропе. Данные выводы составляют основу авторских подходов.

Материалы и методы

Предлагается три методических подхода к сравнению муниципальных образований, исходя из масштаба их сети ООПТ, каждый из которых основан на сравнении показателей доходов местных жителей и доходов в целом по территории муниципального образования.

1. В рамках первого методического подхода выделяется несколько этапов. На первом этапе происходит формирование групп муниципальных образований со схожим масштабом сети ООПТ (по показателю «доля площади ООПТ в площади муниципального образования»). Соответственно, все муниципалитеты разделены на 7 групп: «0%»; «0%–5,0%»; «5,1%–10,0%»; «10,1%–15,0%»; «15,1%–20,0%»; «20,1%–30,0%»; «свыше 30,1%». На втором этапе внутри каждой группы выполняется разбиение на кластеры. Методологически данный этап построен на методе k-средних. В качестве признаков выбраны показатели: самодостаточности местного бюджета (доля налоговых и неналоговых доходов в объеме собственных доходов бюджета), доходов местных жителей (объем соцвыплат и налогооблагаемых денежных доходов населения муниципальных образований на одного жителя [4]), а также изменения численности населения (2021 к 2020 г.). На третьем этапе происходит сравнение групп на основе выделения лучших и худших значений центров кластеров.

2. Второй методический подход предполагает более детальное сравнение доходов городских округов от посещения расположенных на них ООПТ. Обычно производится расчет либо суммарного дохода от туристских прибытий в муниципалитете, либо дохода от посетительского использования ООПТ для тех природных территорий, которые ведут учет посетителей. В городах доходы от посещения ООПТ туристами оценить достаточно сложно, поэтому официальная статистическая информация отсутствует. Методологически наш подход основан на совмещении данных Росстата и результатов опроса туристов для оценки уровня их расходов, что послужило основой для набора разработанных авторами показателей. Расходы туристов на ООПТ можно рассматривать как доходы муниципалитета, ввиду того, что источник таких доходов экстерриториален к данному муниципальному образованию.

На основе вопроса: «Какую сумму составили Ваши расходы на ООПТ?» производится оценка средних расходов на ООПТ на одного туриста. Далее оцениваются годовые расходы туристов на ООПТ (C_t^{oopt}) по формуле:

$$C_t^{oopt} = \sum_{i=1}^{5} T \cdot \bar{v}_t \cdot p_i \cdot \bar{c}_{p_i}^{oopt}, \qquad (1)$$

где T – количество туристов в городском округе [5], чел.; $\bar{v}_t$ – средняя посещаемость ООПТ туриста-

[4] Объем социальных выплат населению и налогооблагаемых денежных доходов населения в разрезе муниципальных образований. Динамические ряды // Росстат. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/UROV_munst_.htm (дата обращения 05.08.2023)

[5] Численность размещенных лиц в коллективных средствах размещения. База данных показателей муниципальных образований // Росстат. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/munst.htm (дата обращения 05.07.2023)

ми, %; p_i – доля туристов, проживающих в i-ом типе размещения (1 – отель, гостевой дом, 2 – санаторно-курортное учреждение, 3 – арендованная квартира, 4 – родственники, друзья, 5 – иное), %; $\bar{c}_{p_i}^{oopt}$ – средние расходы на ООПТ для соответствующего типа размещения, руб.

Средняя посещаемость ООПТ туристами представляет собой среднее значение доли положительных ответов о посещении ООПТ из закрытого перечня (ответ на вопрос «Какие ООПТ города Вы посещали?»). Доля туристов, проживающих в i-ом типе размещения, представляет собой долю положительных ответов по соответствующему средству размещения (ответ на вопрос «Где Вы остановились?»). Средние расходы на ООПТ для соответствующего типа размещения представляет собой среднее от денежных значений расходов на ООПТ в рамках ответов по соответствующему средству размещения (ответы на вопросы «Где Вы остановились?» и «Какую сумму составили Ваши расходы на ООПТ?»).

Кроме того, определяется соотношение годовых расходов туристов на ООПТ и годовых суммарных расходов туристов на отдых. Последнее значение рассчитывается на основе вопроса: «Какую сумму составили Ваши расходы на весь период отдыха в городе?».

3. Третий методический подход направлен на сравнение доходов муниципальных образований, исходя из участия в общем проекте экологического туризма на ООПТ. Предлагаются три группы экономических параметров: доходы местных жителей, развитие малого и среднего предпринимательства (далее – МСП) и налоговые доходы территории. Сравнение показателей доходов местных жителей предполагает сопоставление среднемесячной заработной платы по отраслям сферы гостеприимства и в целом по экономике муниципалитета, а также количества физических лиц, получивших доходы и их объем. Развитие МСП анализируется по количеству МСП, количеству и уровню доходов плательщиков упрощенной системы налогообложения (далее – УСН), динамике выданных патентов в рамках патентной системы налогообложения. Налоговые доходы территории анализируются через динамику наполнения местного бюджета по налогам.

Результаты исследования

Первый методический подход апробирован на данных муниципальных образований 10-ти регионов России, которые распределяются на кластеры (взяты 345 муниципалитетов, расположенных на территории Брянской, Воронежской, Ивановской, Смоленской, Тульской, Волгоградской, Оренбургской областей, Краснодарского, Ставропольского, Пермского краев) (табл. 1). Перед кластеризацией проведена оценка на наличие выбросов и экстремумов, по результатам которой, а также ввиду отсутствия данных, были исключены 26 муниципалитетов (преимущественно столицы регионов).

Таблица 1

Распределение количества муниципалитетов по масштабу сети ООПТ

Table 1

Municipalities` differentiation by the SPNAs network scale

Регион	Доля территории ООПТ в территории муниципалитета, %						
	0%	0,1%–5,0%	5,1%–10,0%	10,1%–15,0%	15,1%–20,0%	20,1%–30,0%	Свыше 30,1%
Брянская область	5	16	3	3	2	2	0
Воронежская область	1	22	5	4	2	0	0
Волгоградская область	9	16	3	1	2	5	2
Ивановская область	1	21	4	1	0	0	0
Краснодарский край	4	21	7	3	2	2	5
Оренбургская область	3	34	0	2	2	0	0
Пермский край	2	18	7	10	2	3	2
Смоленская область	5	11	4	2	1	3	1
Ставропольский край	7	20	1	1	2	0	2
Тульская область	8	18	0	0	0	0	0
Итого	45	197	34	27	15	15	12

Примечание: Не учтены ЗАТО Звездный, город Сириус, поселок Комаровский.

Составлено авторами по материалам: Перечень ООПТ (по муниципальным образованиям) // ИАС «ООПТ РФ». URL: http://www.oopt.aari.ru/ (дата обращения: 05.05.2023)

Compiled by the authors based on materials: List of SPNAs (by municipalities). IAS «SPNA of the Russian Federation». URL: http://www.oopt.aari.ru/ (accessed: 05.05.2023) (In Russ.)

В табл. 2 представлена сводная информация по всем группам, с выделением курсивом лучших и худших значений центров кластеров для каждой группы.

Таблица 2

Сравнительный анализ кластеров

Table 2

Comparative analysis of the clusters

Номер кластера	Количество муниципальных образований	Изменение численности населения, чел.	Самодостаточность местного бюджета, %	Доходы местных жителей, тыс. руб. в год
Группа «0%»				
1	5	*-1298*	53,4%	227
2	13	*-255*	*30,6%*	175
3	12	-407	*68,9%*	*243*
4	10	-391	50,2%	*159*
Группа «0,1%–5,0%»				
1	38	*-834*	*55,0*	*253*
2	49	*-272*	*25,8*	*166*
3	72	-468	47,5	187
4	27	-729	40,1	175
Группа «5,1%–10,0%»				
1	13	-191	35,5%	182
2	10	-845	52,6%	182
3	3	*-1373*	*70,0%*	*279*
4	6	*-55*	*27,8%*	*165*
Группа «10,1%–15,0%»				
1	10	-243	*23,7%*	175
2	6	*-118*	47,7%	*174*
3	6	-411	48,0%	185
4	3	*-758*	*50,0%*	*270*
Группа «15,1%–20,0%»				
1	5	*-330*	*52,2%*	*160*
2	3	*-1064*	50,7%	*281*
3	4	-567	*29,8%*	183
Группа «20,1%–30,0%»				
1	4	*-193*	*25,7%*	*158*
2	5	*-550*	*64,2%*	*198*
3	4	-231	42,8%	197
Группа «свыше 30,1%»				
1	3	-677	*55,3%*	*226*
2	8	*76*	38,5%	176

Составлено авторами по результатам кластеризации
Compiled by the authors based on the clustering results

В группу «0%» входят 40 муниципалитетов, где полностью отсутствуют ООПТ, которые распределились по 4-м кластерам. Внутри данной группы наилучшие позиции показал 3-й кластер, в который вошли 12 муниципалитетов, преимущественно из Волгоградской области, а также Тульской области и Краснодарского края. В целом, группа, характеризующаяся отсутствием ООПТ, показывает один из самых высоких уровней самодостаточности местного бюджета: из 4-х кластеров самое низкое значение центра по налоговым и неналоговым доходам в составе собственных составляет 30,6%, самое высокое – 68,9%.

2-я группа, «0,1%–5,0%» – самая многочисленная. Она разделена на 4 кластера, среди которых сбалансированной позицией обладает 3-й кластер, со средним значением по доходам местных жителей 187 тыс. руб., по самодостаточности местного бюджета – 47,5%, по снижению численности населения – -468 чел. за год. В данном кластере больше всего муниципалитетов (72 ед.), география которых представлена всеми регионами, но в большей степени – Оренбургской, Волгоградской и Воронежской областями. 2-й кластер показал относительно слабую позицию по финансовым показателям на фоне наименьшего среднего снижения численности населения (-272 чел.). В данном кластере наибольшую представленность продемонстрировали Ивановская область, Пермский край и Оренбургская область. В 1-й кластер включены большие группы муниципалитетов Краснодарского края, Тульской области, Оренбургской области, на которых суммарно приходится 63% всех объектов кластера. 85% объектов 4-го кластера, группами по 3–5 муниципалитетов, относятся к Ставропольскому краю, Воронежской области, Пермскому краю, Оренбургской, Ивановской и Волгоградской областям. Среди всех групп муниципалитетов с ООПТ, группа «0,1%–5,0%» занимает срединную позицию по значениям признаков.

В 3-й группе, «5,1%–10,0%», самые разнородные кластеры, так как по трем признакам прослеживается большой разрыв между лучшими и худшими значениями центров. 4-й кластер демонстрирует наихудшие центры по самодостаточности местного

бюджета и доходам местных жителей (27,8% и 165 тыс. руб. соответственно). Однако по изменению численности населения – ситуация противоположная. В 3-й кластер входят Выселковский и Тихорецкий муниципальные районы (далее – м.р.) Краснодарского края и Соликамский городской округ (далее – г.о.) Пермского края. В 4-й – Лухский и Южский м.р. Ивановской области, Бардымский и Косинский муниципальные округа (далее – м.о.) Пермского края и Абинский м.р. Краснодарского края.

Группа, где масштаб сети ООПТ находится в диапазоне от 10,1% до 15,0%, самая слабая в части самодостаточности местного бюджета. Самый сильный кластер демонстрирует долю налоговых и неналоговых доходов в собственных доходах местного бюджета на уровне 50%, а самый слабый – на уровне 23,7%. Вместе с тем, доходы местных жителей достаточно неплохие. 40% муниципалитетов 1-го кластера, 17% 2-го и 3-го (отдельно), 100% 4-го – из Пермского края. В 1-й кластер входят, в том числе, Репьевский и Панинский м.р. Воронежской области, Большесосновский, Гайнский, Карагайский м.о., Гремячинский и Чердынский г.о. Пермского края, Шумячинский м.р. Смоленской области и Пучежский м.р. Ивановской области.

В следующей группе, «15,1%–20,0%», проявилась слабость первых двух признаков. Однако данная группа демонстрирует один из самых высоких уровней доходов местных жителей лучшего центра кластера. В данный кластер входят город-курорт Пятигорск, Гайский г.о. Оренбургской области и Славянский м.р. Краснодарского края, со средней долей ООПТ в территории муниципального образования – 18,9% и самым значительным сокращением населения – -1064 чел. в среднем за 2021 г.

Последние две группы, «20,1%–30,0%» и «свыше 30,1%», наиболее уязвимы в части доходов местных жителей (за исключением нижней границы группы «свыше 30%», с показателем 176 тыс. руб.), но демонстрируют крепкие позиции по самодостаточности местных бюджетов и динамике численности населения. При этом среди всех групп финансовое обеспечение населения слабее всего варьируется между кластерами, то есть более однородно. Последняя группа также обладает самой малой разницей худших и лучших центров кластеров по доходам территории, а предпоследняя – по оттоку населения. Внутри группы «20,1%–30,0%» относительно сбалансированным можно назвать 3-й кластер, в котором присутствуют г.о. Кизел и Красновишерский г.о. Пермского края, Алексеевский м.р. и Ленинский м.р. Волгоградской области.

Можно выделить множество факторов, которые оказывают влияние на попадание муниципалитета в тот или иной кластер. В настоящей статье рассмотрим влияние статуса ООПТ. Всего по 10-ти регионам 37 муниципалитетов (при построении кластеров осталось 30) территориально связаны с ООПТ федерального значения. Исходя из табл. 3, наличие федеральных ООПТ более положительно влияет на динамику численности населения: 87% муниципальных образований оказалось в кластерах либо с наилучшими оценками, либо с нейтральными. По уровню самодостаточности местного бюджета такие муниципалитеты находятся либо в нейтральных кластерах, либо с худшими оценками.

Таблица 3

Характеристики групп муниципалитетов, на которых расположены ООПТ федерального значения

Table 3

Characteristics of the groups of municipalities with Federal SPNAs located

Наименование показателя	Изменение численности населения, чел.	Самодостаточность местного бюджета, %	Доходы местных жителей, тыс. руб. в год
Доля муниципалитетов в кластерах с наилучшими оценками	33%	13%	13%
Доля муниципалитетов в кластерах с худшими оценками	13%	27%	33%
Доля муниципалитетов в кластерах с нейтральными оценками	54%	60%	54%

Составлено авторами по результатам кластеризации

Compiled by the authors based on the results of clustering

Второй методический подход применен для сравнения доходов от посетительского использования ООПТ туристами городских округов Брянск, Волгоград, Иваново, Краснодар, Оренбург, Смоленск, Тула (группа «0%–5,0%»), Воронеж (группа «5,1%–10,0%»), Пермь и Пятигорск (группа «15,1%–20,0%»).

Филиалами РЭУ им. Г.В. Плеханова в период с ноября 2022 г. по май 2023 г. был проведен опрос гостей городских округов. Суммарное количество

анкет составило 767 единиц. Средние расходы на ООПТ на одного туриста самые высокие в г.о. Брянске и Оренбурге, самые низкие – в г.о. Воронеже и Волгограде (табл. 4).

Таблица 4

Оценка расходов туристов на ООПТ городских округов

Table 4

Estimation of tourist expenditures on SPNAs in the urban Districts

Городской округ	Доля ООПТ в территории МО, %	Средние расходы одного туриста на ООПТ за период отдыха, руб.	Годовые расходы туристов на ООПТ городского округа, млрд руб.	Годовые суммарные расходы туристов городского округа, млрд руб.	Отношение расходов на ООПТ к суммарным расходам, %
Оренбург	0,5%	6719	0,3	0,4	75%
Волгоград	0,6%	1269	0,1	0,6	17%
Краснодар	1,2%	2365	0,4	3,4	12%
Брянск	2,2%	9060	0,3	0,7	43%
Тула	2,3%	3457	0,5	1,3	35%
Смоленск	3,7%	1924	0,1	0,5	26%
Иваново	4,4%	1942	0,1	0,6	19%
Воронеж	7,5%	650	0,2	4,5	4%
Пермь	16,6%	4951	0,2	0,6	32%
Пятигорск	18,9%	4361	0,4	1,3	29%

Составлено авторами по результатам анкетирования

Compiled by the authors based on the survey result

С учетом данных о годовом количестве туристов, уровне посещаемости сети ООПТ городского округа и соответствующих расходах, годовые расходы туристов на ООПТ могут находиться в диапазоне от 0,1 млрд руб. (в г.о. Волгограде, Иванове и Смоленске) до 0,5 млрд руб. (в г.о. Туле). В г.о. Воронеже и Перми, несмотря на разницу в уровне средних расходов одного туриста на ООПТ, суммарный годовой объем таких расходов находится на одинаковом уровне – 0,2 млрд руб., что связано как с количеством туристов, так и с уровнем посещаемости ООПТ. Посещаемость сети ООПТ городов Иваново и Смоленск, равно как и средние расходы на ООПТ, находятся на одинаковом уровне – в среднем 37%. Масштаб сети этих муниципальных образований также схож – 4,4% и 3,7% соответственно. Одинаковой оказалась и оценка годовых расходов туристов – 0,1 млрд руб.

Ввиду того, что посещение ООПТ, расположенных на урбанизированных территориях, как правило, не является самоцелью туристского визита, а также, зачастую, не предполагает проживание на ООПТ, общие расходы туристов на отдых в городском округе будут превышать расходы на ООПТ. По нашим оценкам, в общем объеме расходов на отдых затраты на ООПТ составили 4% для Воронежа, 12% – для Краснодара, чуть менее и более 20% – для Иванова, Волгограда и Смоленска, чуть менее и более 30% – для Пятигорска, Перми и Тулы, 43% – для Брянска и 75% – для Оренбурга.

Уровень расходов на ООПТ находится в зависимости от типа охраняемой территории, ее доступности, характера предоставляемых платных услуг. Характеризует экономическое поведение туристов и выбор средств размещения. На рис. 1 отображены результаты опроса в части средних расходов одного туриста на ООПТ за период отдыха по отдельным типам средств размещения. Схожий уровень расходов, а также различий между тремя типами размещения наблюдаются в г.о. Перми, Пятигорске и Туле. Турист данных городских округов, проживающий в отеле, за время своего отдыха расходует свыше 5 тыс. рублей на ООПТ, в арендованной квартире – не более 4 тыс. руб., а останавливающийся у родственников или друзей – не более 3 тыс. руб. Для г.о. Краснодара и Оренбурга расходы на ООПТ тех, кто приехал к родственникам или друзьям, намного выше, чем у проживающих в отеле, а для г.о. Смоленска – ниже, чем у проживающих в арендованной квартире.

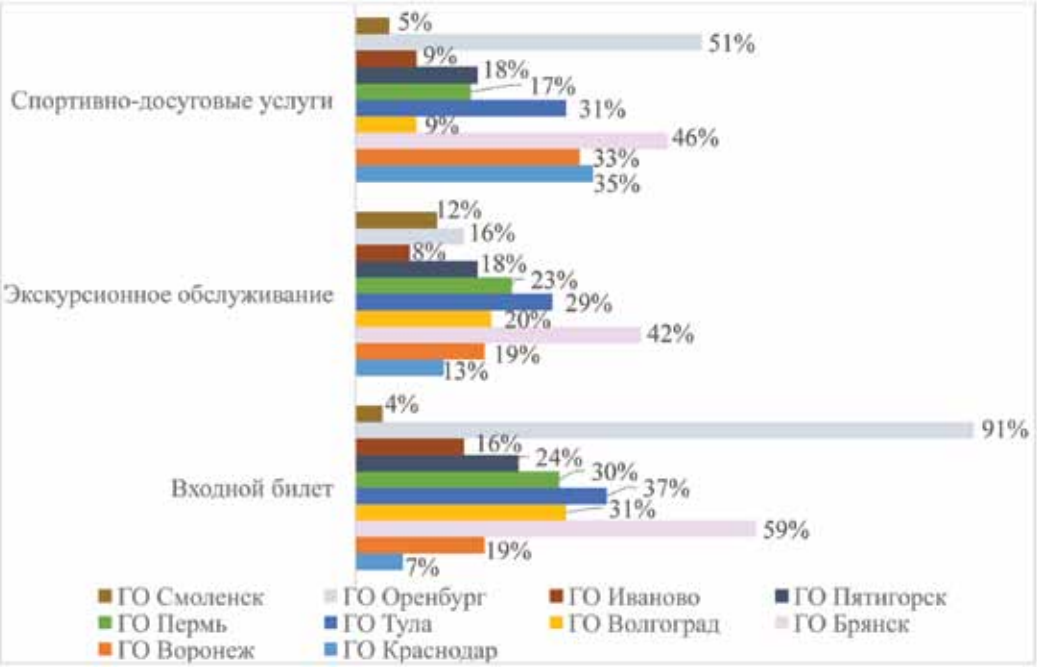
По отдельным видам платных услуг на ООПТ туристы города Брянска являются наиболее активными пользователями (рис. 2). Среди опрошенных гостей города Смоленска только 5% пользовались спортивно-досуговыми услугами на ООПТ, 4% оплачивали входной билет и 12% – экскурсионное обслуживание. Невысокий уровень пользования платными услугами на ООПТ в городе Иванове. В г.о. Туле предпочтения достаточно равномерны

Разработано авторами по результатам анкетирования

Рис. 1. Средние расходы одного туриста на ООПТ за период отдыха по типам размещения

Developed by the authors based on the survey results

Fig. 1. Average expenses per tourist on SPNAs for the visit by accommodation type



Примечание: Процент представляет собой долю респондентов, положительно ответивших на вопрос «Какими платными услугами Вы пользовались на территории ООПТ городского округа?» (по видам услуг из закрытого перечня).

Разработано авторами по результаты анкетирования

Рис. 2. Распределение ответов о пользовании туристами платными услугами на ООПТ

Developed by the authors based on the survey results

Fig. 2. Distribution of answers about tourists' use of paid services in SPNAs

между разными типами услуг: 37% туристов оплачивали входной билет, 29% – экскурсии, 31% – спортивно-досуговые услуги.

Третий методический подход реализован на базе города федерального значения Севастополя. Отметим, что внутрирегиональная структура города федерального значения не сопоставима по экономическим параметрам с муниципальными образованиями остальных регионов. Территория Севастополя разделена на 10 внутригородских муниципальных образований, три из которых более чем на 20% связаны с ООПТ (табл. 5). В 2015-2016 гг. в регионе запущен проект экологической

тропы «Большая Севастопольская тропа» (далее – БСТ). По территории Орлиновского муниципального округа (далее – МОк) проходит порядка 70 км основного маршрута и 31 км дополнительных маршрутов [6], Терновского МОк – порядка 8 км, Балаклавского МОк – 30 км основного маршрута и 30 км дополнительных маршрутов.

Таблица 5

Характеристика муниципальных образований города Севастополя, связанных Большой Севастопольской тропой

Table 5

Characteristics of municipalities of the city of Sevastopol, connected by the Great Sevastopol Trail

Муниципальный округ	Доля сельского населения, % (2023 г.)	Доля ООПТ в территории МО, % (2023 г.)	Доля койко-мест, в % к общему количеству по г. Севастополю (2022 г.)
Балаклавский	25%	23,1%	9%
Орлиновский	100%	79,6%	12%
Терновский	100%	24,3%	0,1%

Составлено авторами по материалам: База данных показателей муниципальных образований // Росстат. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/munst.htm; Кадастр ООПТ 2022 год // Правительство Севастополя. URL: https://spn.sev.gov.ru/deyatelnost/osobo-okhranyaemye-prirodnye-territorii-sevastopolya/gosudarstvennyy-kadastr-oopt-regionalnogo-i-mestnogo-znacheniya-goroda-sevastopolya/kadastr-oopt-2022-god/ (дата обращения: 09.08.2023)

Compiled by the authors based on materials: Database of indicators of municipalities. Rosstat. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/munst.htm; 2022 SPNA Cadastre. The Government of the City of Sevastopol. URL: https://spn.sev.gov.ru/deyatelnost/osobo-okhranyaemye-prirodnye-territorii-sevastopolya/gosudarstvennyy-kadastr-oopt-regionalnogo-i-mestnogo-znacheniya-goroda-sevastopolya/kadastr-oopt-2022-god/ (accessed: 09.08.2023) (In Russ.)

Терновский МОк показывает самую высокую заработную плату в организациях культуры, спорта и досуга. В отличие от остальных муниципалитетов, Балаклавский МОк связан с обрабатывающими производствами, однако общая средняя заработная плата значительно не отличается от Орлиновского МОк, а в индустрии гостеприимства она даже ниже (табл. 6). Значительное участие Орлиновского МОк в проекте БСТ, сельская местность и масштаб сети ООПТ повлияли на большее количество койко-мест и более высокую заработную плату в индустрии гостеприимства.

Количество физических лиц, получавших доходы, выросло во всех муниципалитетах, однако, в процентах от общего количества жителей прирост наблюдается только в Орлиновском МОк (см. табл. 6). Общая сумма доходов в расчете на одно физическое лицо за 6 лет увеличилась в 2,2 раза в Орлиновском МОк и в 1,8 раза – в остальных.

Таблица 6

Анализ доходов местных жителей

Table 6

Analysis of local residents' income

Муниципальный округ	Среднемесячная заработная плата (без учета МСП), руб. (2022 г.)			Доля физлиц, получивших доходы, в % от населения		Общая сумма дохода на одно физлицо, тыс. руб.	
	Всего	Гостиницы и общепит	Культура, спорт, досуг	2017	2022	2017	2022
Балаклавский	49942	31979	42570	31%	23%	187,2	340,5
Орлиновский	47896	50346	35924	12%	14%	143,3	309,7
Терновский	36196	-	57573	13%	8%	159,8	283,1

Составлено авторами по материалам: База данных показателей муниципальных образований // Росстат. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/munst.htm; Отчеты о налоговой базе и структуре начислений по НДФЛ, удерживаемому налоговыми агентами // ФНС России, 2017 и 2022 гг. URL: https://www.nalog.gov.ru/rn92/related_activities/statistics_and_analytics/forms/ (дата обращения: 20.07.2023)

Compiled by the authors based on materials: Database of indicators of municipalities. Rosstat. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/munst.htm; Reports on the tax base and structure of charges for PIT withheld by tax agents, 2017 and 2022. Federal Tax Service of Russia. URL: https://www.nalog.gov.ru/rn92/related_activities/statistics_and_analytics/forms/ (accessed: 20.07.2023) (In Russ.)

[6] Большая Севастопольская тропа. URL: https://bst-sev.ru/ (дата обращения: 15.07.2023)

Малый и средний бизнес более распространен на сельских территориях. В Орлиновском МОк на 1000 жителей приходится 39 субъектов МСП, в Терновском – 23 (табл. 7). Доходность организаций и индивидуальных предпринимателей, которые применяют УСН, самая высокая в Терновском МОк.

Таблица 7

Показатели деятельности МСП

Table 7

The SME performance indicators

Муниципальный округ	Количество МСП на 1000 жителей, ед. (на 10.01.2023 г.)	Количество плательщиков УСН на 1000 жителей, ед. (2022 г.)	Доходы на одного плательщика УСН, тыс. руб. (2022 г.)
Балаклавский	6	29	1313
Орлиновский	39	32	1137
Терновский	23	16	2216

Составлено авторами по материалам: Единый реестр субъектов МСП // ФНС России. URL: https://rmsp.nalog.ru/search.html?mode=extended; Отчет о налоговой базе и структуре начислений по налогу, уплачиваемому в связи с применением УСН // ФНС России. URL: https://www.nalog.gov.ru/rn92/related_activities/statistics_and_analytics/forms/13728440/ (дата обращения: 15.08.2023)

Compiled by the authors based on materials: SME Unified Register. Federal Tax Service of Russia. URL: https://rmsp.nalog.ru/search.html?mode=extended; Report on the tax base and structure of charges for tax paid in connection with the application of the STS. Federal Tax Service of Russia. URL: https://www.nalog.gov.ru/rn92/related_activities/statistics_and_analytics/forms/13728440/ (accessed: 15.08.2023) (In Russ.)

С 2016 по 2022 гг. общее количество выданных патентов увеличилось во всех трех муниципалитетах, однако, с учетом роста населения, положительная динамика наблюдается только в Орлиновском МОк. В течение данного периода наблюдались два особых года: 2020 г. (вызванный пандемией COVID-19) и 2022 г. (вызванный необходимостью переформатирования логистики), которые имели влияние на изменения в потоке туристов. Как видно, для Орлиновского МОк сокращение количества выданных патентов имело примерно одинаковый уровень: -18% по результатам 2020 г. и -13% в 2022 г., однако восстановление в 2021 г. происходило быстрее, чем в Терновском МОк и Балаклавском МОк (табл. 8). Изменения 2022 г. фактически не повлияли на Терновский МОк.

Таблица 8

Динамика выданных патентов (патентная система налогообложения), 2016–2022 гг.

Table 8

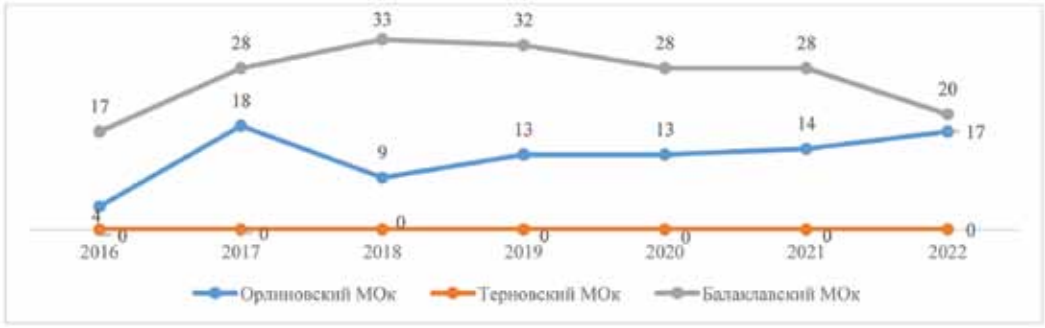
Dynamics of the granted patents (The Patent Based Simplified Tax System), 2016–2022

Муниципальный округ	Количество патентов, шт. (2016 г.)		Количество патентов, шт. (2022 г.)		Темп прироста, %		
	всего	на 1000 жителей	всего	на 1000 жителей	2022/2021	2021/2020	2020/2019
Балаклавский	498	17	807	16	-3%	+23%	-19%
Орлиновский	86	13	119	16	-13%	+28%	-18%
Терновский	31	12	50	10	+16%	+30%	-38%

Составлено авторами по материалам: Отчеты о количестве индивидуальных предпринимателей, применяющих патентную систему налогообложения, и выданных патентов на право применения видов предпринимательской деятельности, 2016–2022 гг. // ФНС России. URL: https://www.nalog.gov.ru/rn92/related_activities/statistics_and_analytics/forms/ (дата обращения: 11.08.2023)

Compiled by the authors based on materials: Reports on the number of individual entrepreneurs using the Patent Based Simplified Tax System and issued patents for the right to use types of entrepreneurial activity, 2016–2022. Federal Tax Service of Russia. URL: https://www.nalog.gov.ru/rn92/related_activities/statistics_and_analytics/forms/ (accessed: 11.08.2023) (In Russ.)

Влияние БСТ и ООПТ на Орлиновский МОк можно увидеть на общей динамике роста выданных патентов в 2017 г. и после 2018 г. (рис. 3). После 2017–2018 гг. Балаклавский и Орлиновский МОк вышли на разные траектории по выданным патентам в сфере сдачи в аренду помещений. В Терновском МОк для сдачи в аренду помещений и участков патентная система налогообложения не применяется.



Разработано авторами по материалам: Отчеты о количестве индивидуальных предпринимателей, применяющих патентную систему налогообложения, и выданных патентов на право применения видов предпринимательской деятельности, 2016–2022 гг. // ФНС России. URL: https://www.nalog.gov.ru/rn92/related_activities/statistics_and_analytics/forms/ (дата обращения: 11.08.2023)

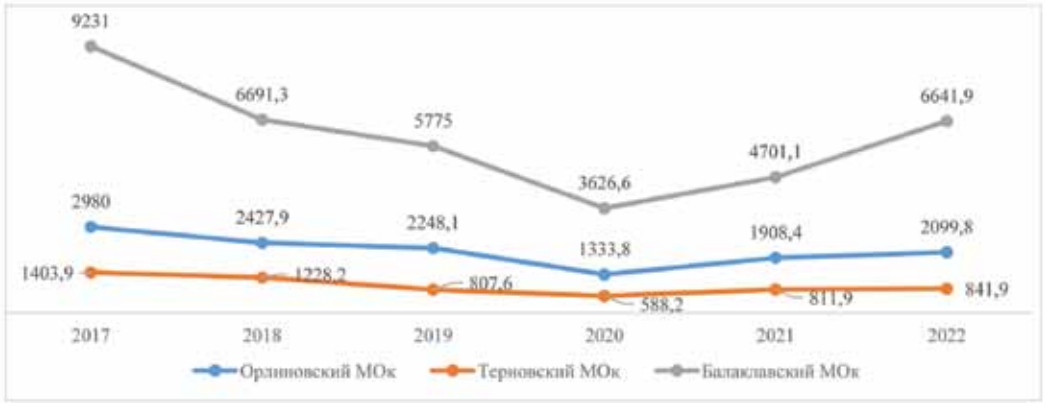
Рис. 3. Динамика выданных патентов по сдаче в аренду помещений или участков, 2016–2022 гг.

Developed by the authors based on materials: Reports on the number of individual entrepreneurs using the Patent Based Simplified Tax System and issued patents for the right to use types of entrepreneurial activity, 2016–2022. Federal Tax Service of Russia. URL: https://www.nalog.gov.ru/rn92/related_activities/statistics_and_analytics/forms/ (accessed: 11.08.2023) (In Russ.)

Fig. 3. Dynamics of the issued patents for leasing premises or land, 2016–2022

Налоговые доходы местных бюджетов города Севастополя формируются от доходов по налогу, взимаемому в связи с применением патентной системы налогообложения (норматив зачисления: 50% для Балаклавского МОк, 100% – для остальных) и налогу на доходы физических лиц (НДФЛ) (норматив зачисления: 0,2% для всех муниципалитетов).

Несмотря на самое большое сокращение количества патентов, выданных в Терновском МОк в 2020 г., снижение поступлений от патентной системы в 2020 г. здесь было наиболее низкое – на 27%, против 41% в Орлиновском МОк и 37% в Балаклавском МОк (рис. 4). Дальнейшее восстановление, вплоть до 2022 г., лучше всего проходило в Балаклавском МОк (115% в 2022 г. к уровню 2019 г.).



Разработано авторами по материалам: Исполнение бюджета // Орлиновский муниципальный округ. URL: https://orlinoe.org/official-documents/documents/ispolnenie-byudzheta/; Отчет об исполнении бюджета // Балаклавский муниципальный округ. URL: http://sovetbalaclava.ru/mestnyiy-byudzhet/; Отчет об исполнении бюджета // Терновский муниципальный округ. URL: https://mo-ternovskiy-sv.ru/docs/mestnyj_byudzhet/ (дата обращения: 09.08.2023)

Рис. 4. Динамика поступлений в местные бюджеты налога, взимаемого в связи с применением патентной системы налогообложения, 2017–2022 гг.

Developed by the authors based on materials: Budget execution. Orlinovsky municipal district. URL: https://orlinoe.org/official-documents/documents/ispolnenie-byudzheta/; Report on budget execution. Balaklava Municipal District. URL: http://sovetbalaclava.ru/mestnyiy-byudzhet/; Report on budget execution. Ternovsky municipal district. URL: https://mo-ternovskiy-sv.ru/docs/mestnyj_byudzhet/ (accessed: 09.08.2023) (In Russ.)

Fig. 4. Dynamics of revenues to local budgets from taxes levied in connection with the use of the Patent Based Simplified Tax System, 2017–2022

В результате, за период 2017–2022 гг. участие Орлиновского МОк в суммарном объеме НДФЛ всех муниципалитетов возросло на 0,13 п.п., Балаклавского МОк – на 0,18 п.п., Терновского МОк – на 0,04 п.п. (табл. 9).

Таблица 9

Объем формирования НДФЛ

Table 9

Volume of the personal income tax generation

Муниципальный округ	Сумма налога, 2017 г.		Сумма налога, 2022 г.	
	всего, млн руб.	в % к итогу, по всем МО	всего, млн руб.	в % к итогу, по всем МО
Балаклавский	277,8	4,43%	509,4	4,61%
Орлиновский	14,3	0,23%	40,1	0,36%
Терновский	6,4	0,10%	14,9	0,14%

Составлено авторами по материалам: Отчеты о налоговой базе и структуре начислений по НДФЛ, удерживаемому налоговыми агентами, 2017 и 2022 гг. // ФНС России. URL: https://www.nalog.gov.ru/rn92/related_activities/statistics_and_analytics/forms/ (дата обращения: 20.07.2023)

Compiled by the authors based on materials: Reports on the tax base and structure of charges for PIT withheld by tax agents, 2017 and 2022. Federal Tax Service of Russia. URL: https://www.nalog.gov.ru/rn92/related_activities/statistics_and_analytics/forms/ (accessed: 20.07.2023) (In Russ.)

Выводы

Авторами предложены три методических подхода к сравнению муниципальных образований, территориально связанных с особо охраняемыми природными территориями, сформированные на основе показателей доходов территории муниципалитета в целом и проживающих на ней жителей в частности.

По результатам практической реализации первого методического подхода достигнуты следующие результаты. Исходя из широкой базы данных (345 муниципальных образований) получены репрезентативные характеристики каждой из 7-ми групп муниципалитетов (сформированных по масштабу сети ООПТ), которые включают в себя степень неоднородности группы, сильные и слабые проявления показателей доходов. Группа «5,1%–10,0%» – самая неоднородная, с большими разрывами лучших и худших значений центров кластеров, но с наиболее высокими лучшими значениями. В целом, самый высокий уровень самодостаточности местного бюджета встречается в муниципалитетах, масштаб сети ООПТ которых либо меньше 10% территории, либо выше 20%. Самый высокий уровень доходов местных жителей характерен для масштаба сети ООПТ от 5,1% до 20% территории муниципалитета. Наименьшее сокращение численности населения наблюдается при масштабе сети ООПТ свыше 20% территории. Полученные результаты решают проблему ограниченности данных о развитии как муниципальных образований в целом, так и с учетом расположения на них ООПТ. Данные могут быть использованы органами местного самоуправления при разработке местных стратегий. Определив муниципалитет со схожим масштабом сети ООПТ, лица, принимающие решения, имеют возможность сопоставить социально-экономические параметры развития и сделать выводы о фактическом использовании потенциала территории, ввиду того, что ООПТ связаны с определенными ограничениями по ее использованию.

Второй методический подход, выработанный для городских округов, предоставляет возможность дать оценку доходов муниципалитетов от посетительского использования туристами расположенных на них ООПТ (выраженных через расходы туристов на ООПТ), благодаря авторской методологии с использованием результатов опроса туристов. На объем таких доходов может влиять не только масштаб сети ООПТ, но и уровень посещаемости ООПТ, структура средств размещения в муниципалитете и предпочтений в части платных услуг. Годовые расходы туристов на ООПТ находятся в диапазоне от 0,1 до 0,5 млрд руб. В общем объеме расходов на отдых, затраты на ООПТ представлены разбросом значений от 4% (в городе Воронеже) до 75% (в Оренбурге). Таким образом, показано, что даже для городов, которые не связаны напрямую со значительными туристскими потоками, экологический туризм может быть источником дохода. Полученные данные могут быть использованы для расширения сети ООПТ и содействия увеличению посещения ООПТ там, где это позволяют природоохранный режим и пределы допустимой рекреационной нагрузки.

В рамках третьего методического подхода проведено сравнение муниципальных образований, связанных единым проектом экологического туризма, с акцентом на доходы физических лиц и от деятельности МСП, а также налоговые доходы. Анализ выполнен на основе муниципальных образований города Севастополя, через которые проходит Большая Севастопольская тропа. В полностью сельских муниципальных образованиях доходы на одного плательщика УСН оказались либо на сопоставимом, либо на более высоком уровне, чем в Балаклавском МОк. Несмотря на достаточно сильную привязку сельских муниципалитетов к отрасли гостеприимства, развитие проекта экологического туризма на ООПТ по поступлениям в местный бюджет от патентной системы позволило выйти в 2022 г., по сравнению с уровнем 2019 г., Орлиновскому МОк – на 93%, Терновскому МОк – на 104%, Балаклавскому МОк – на 115%. Это демонстрирует, что сопредельные территории могут развиваться по-разному, однако, в целом, создание проекта сквозного маршрута на ООПТ вносит вклад в устойчивость муниципалитетов к внешним экономическим вызовам.

Список источников

1. *Job H., Majewski L., Engelbauer M., Bittlingmaier S., Woltering M.* Establishing a standard for park visitation analyses: Insights from Germany // Journal of Outdoor Recreation and Tourism. 2021. Vol. 35. P. 100404. https://doi.org/10.1016/j.jort.2021.100404

2. *Obradović S., Tešin A., Božović T., Milošević D.* Residents' perceptions of and satisfaction with tourism development: A case study of the Uvac Special Nature Reserve, Serbia // Tourism and Hospitality Research. 2021. Vol. 21. Iss. 1. P. 31–43. https://doi.org/10.1177/1467358420946789

3. *Siltanen J., Petursson J. G., Cook D., Davidsdottir B.* Evaluating economic impacts of protected areas in contexts with limited data; the case of three national parks in Iceland // Journal of Environmental Management. 2023. Vol. 342. P. 118085. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118085

4. *Chidakel A., Child B., Muyengwa S.* Evaluating the economics of park-tourism from the ground-up: Leakage, multiplier effects, and the enabling environment at South Luangwa National Park, Zambia // Ecological Economics. 2021. Vol. 182. P. 106960. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.106960

5. *Тихонова Т.В., Щенявский В.А.* Учет экосистемных услуг в оценке ресурсоэффективности особо охраняемых природных территорий Республики Коми // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2021. Т. 14. № 1. С. 110–124. EDN: https://elibrary.ru/yjfgbm. https://doi.org/10.15838/esc.2021.1.73.8

6. *Тихонова Т.В.* Оценка эффективности направлений развития особо охраняемых природных территорий Республики Коми // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2015. № 1(37). С. 182–195. EDN: https://elibrary.ru/rnzhxr. https://doi.org/10.15838/esc/2015.1.37.12

7. *Lundgren T.* Environmental protection and impact on adjacent economies: evidence from the Swedish mountain region // Growth and Change. 2009. Vol. 40. Iss. 3. P. 513–532. https://doi.org/10.1111/j.1468-2257.2009.00492.x

8. *Zhang J., Yin N., Li Y., Yu J., Zhao W., Liu Y., Fu B., Wang S.* Socioeconomic impacts of a protected area in China: An assessment from rural communities of Qianjiangyuan National Park Pilot // Land Use Policy. 2020. Vol. 99. P. 104849. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104849

9. *D'Alberto R., Pagliacci F., Zavalloni M.* A socioeconomic impact assessment of three Italian national parks // Journal of Regional Science. 2023. Vol. 63. Iss. 1. P. 114–147. https://doi.org/10.1111/jors.12618

10. *Szabó A., Ujhelyi G.* National parks and economic development // Journal of Public Economics. 2024. Vol. 232. P. 105073. https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2024.105073

11. *Курыгина Н.А.* Особо охраняемые природные территории местного значения в Тверской области как фактор развития устойчивого туризма на периферийных территориях региона // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2022. Т. 16. № 1. С. 69–75. EDN: https://elibrary.ru/pzgpbf

12. *Давыдова А.С.* Природный парк как часть стратегии развития устойчивого туризма в селе Териберка (Мурманская область) // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2021. Т. 24. № 4(74). С. 114–127. EDN: https://elibrary.ru/ybpngx. https://doi.org/10.37614/2220-802X.4.2021.74.009

13. *Глазырина И.П., Помазкова Н.В., Дармаева О.Ц.* Природные парки, бальнеологические ресурсы и развитие сельских территорий // Устойчивое развитие горных территорий. 2022. Т. 14. № 2(52). С. 176–186. EDN: https://elibrary.ru/bbgunv. https://doi.org/10.21177/1998-4502-2022-14-2-176-186

14. *Давыдова А.С., Давыдов Д.А.* Полярно-альпийский ботанический сад-институт как особо охраняемая природная территория и место для развития туризма: представления жителей Кировско-Апатитского района // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2023. № 1(79). С. 133–149. EDN: https://elibrary.ru/nimocl. https://doi.org/10.37614/2220-802X.1.2023.79.009

15. *Бардаханова Т.Б., Лубсанова Н.Б., Максанова Л.Б.Ж.* Сельское население и национальные парки: оценка убытков от правовых ограничений (на примере национального парка «Тункинский») // Международный сельскохозяйственный журнал. 2021. № 2(380). С. 39–43. EDN: https://elibrary.ru/ntekhr. https://doi.org/10.24412/2587-6740-2021-2-39-43

16. *Смиренникова Е.В., Уханова А.В.* Конфликты на особо охраняемых природных территориях европейской части Российской Арктики: систематизация и механизм разрешения // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2021. Т. 14. № 6. С. 176–196. EDN: https://elibrary.ru/yavhoc. https://doi.org/10.15838/esc.2021.6.78.10

17. *Ватлина Т.В., Войтенкова Н.Н.* Перспективы расширения зеленого лесного пояса города Смоленска // Географическая среда и живые системы. 2022. № 4. С. 20–31. EDN: https://elibrary.ru/xnczaq. https://doi.org/10.18384/2712-7621-2022-4-20-31

18. *Морозова Г.Ю., Дебелая И.Д.* Роль особо охраняемых природных территорий в формировании комфортной городской среды // Юг России: экология, развитие. 2022. Т. 17. № 1(62). С. 99–108. EDN: https://elibrary.ru/lmqovd. https://doi.org/10.18470/1992-1098-2022-1-99-108

19. *Дебелая И.Д., Морозова Г.Ю.* Анализ структуры сети особо охраняемых природных территорий городских округов на примере Дальневосточного федерального округа // Вестник Забайкальского государственного университета. 2024. Т. 30. № 1. С. 18–27. EDN: https://elibrary.ru/quvcmt

20. *Богданова О.В., Черных А.В.* Экологический туризм как фактор устойчивого развития малых городов России // International agricultural journal. 2023. Т. 66. № 2. С. 516–523. EDN: https://elibrary.ru/nmbhfs. https://doi.org/10.55186/25876740_2023_7_2_3

21. *Тихонова Т.В., Щенявский В.А.* Зеленый туризм: подходы, региональная оценка, особенности развития // Проблемы развития территории. 2017. № 4(90). С. 51–66. EDN: https://elibrary.ru/zcmxgv

22. *Севрюков И.Ю., Чирцова А.А.* Исследование проблемных аспектов регионального развития экологического туризма в Российской Федерации // Креативная экономика. 2023. Том 17. № 12. С. 4813–4832. EDN: https://elibrary.ru/vgqzot. https://doi.org/10.18334/ce.17.12.120109

23. *Шабалина Н.В., Каширина Е.С.* Использование социальных сетей для формирования портрета туриста (пример Орлиновского муниципалитета г. Севастополя) // Научный результат. Технологии бизнеса и сервиса. 2023. Т. 9. № 2. С. 52–62. EDN: https://elibrary.ru/qsmqby. https://doi.org/10.18413/2408-9346-2023-9-2-0-5

24. *Чибилев А.А. (мл.), Мелешкин Д.С., Григоревский Д.В.* Современное состояние природно-экологического каркаса бассейна реки Урал в пределах Оренбургской области и его роль в социально-экономическом развитии региона // Успехи современного естествознания. 2017. № 8. С. 122–127. EDN: https://elibrary.ru/zfdnpn

25. *Сидоров А.А., Васильева Д.И.* Обеспеченность муниципальных районов особо охраняемыми природными территориями регионального значения в субъекте Российской Федерации (на примере Самарской области) // Самарский научный вестник. 2023. Т. 12. № 1. С. 117–124. EDN: https://elibrary.ru/ebrrsk. https://doi.org/10.55355/snv2023121118

26. *Аладышкина А.С., Лакшина В.В., Леонова Л.А.* Анализ муниципальных образований в контексте развития федеральных особо охраняемых природных территорий // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. 2018. № 3. С. 66–90. EDN: https://elibrary.ru/xtbaqx

Статья поступила в редакцию 05.02.2024; одобрена после рецензирования 23.05.2024; принята к публикации 03.06.2024

Об авторах:

Мельникова Татьяна Борисовна, кандидат экономических наук, доцент; доцент кафедры менеджмента, туризма и гостиничного бизнеса; SPIN-код: 9370-0256, Researcher ID: Y-5419-2018, Scopus ID: 57217692705

Нагоева Тамара Александровна, кандидат экономических наук; доцент кафедры экономического анализа и статистики; SPIN-код: 2021-2700, Scopus ID: 57192086259

Киреева Марина Михайловна, кандидат экономических наук; доцент кафедры менеджмента, технологий бизнеса и гуманитарных дисциплин; SPIN-код: 8095-3519, Researcher ID: ABQ-8557-2022

Лукашева Ольга Леонидовна, кандидат экономических наук, доцент; заведующая кафедрой экономики и торгового дела; SPIN -код: 7232-4979, Scopus ID: 57222147057

Мищук Оксана Николаевна, кандидат филологических наук, доцент; заместитель директора филиала; SPIN -код: 1372-2273

Вклад авторов:

Мельникова Т. Б. – научное руководство, выработка методологии, подготовка итоговой версии текста.

Нагоева Т. А. – организация и проведение анкетирования туристов, обработка данных, сбор набора показателей по муниципальному образованию.

Киреева М. М. – организация и проведение анкетирования туристов, обработка данных, сбор набора показателей по муниципальному образованию.

Лукашева О. Л. – организация и проведение анкетирования туристов, обработка данных, сбор набора показателей по муниципальному образованию.

Мищук О. Н. – организация и проведение анкетирования туристов, обработка данных, сбор набора показателей по муниципальному образованию.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Job H., Majewski L., Engelbauer M., Bittlingmaier S., Woltering M. Establishing a standard for park visitation analyses: Insights from Germany. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*. 2021; 35:100404. https://doi.org/10.1016/j.jort.2021.100404 (In Eng.)

2. Obradović S., Tešin A., Božović T., Milošević D. Residents' perceptions of and satisfaction with tourism development: A case study of the Uvac Special Nature Reserve, Serbia. *Tourism and Hospitality Research*. 2021; 21(1):31–43. https://doi.org/10.1177/1467358420946789 (In Eng.)

3. Siltanen J., Petursson J.G., Cook D., Davidsdottir B. Evaluating economic impacts of protected areas in contexts with limited data; the case of three national parks in Iceland. *Journal of Environmental Management*. 2023; 342:118085. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118085 (In Eng.)

4. Chidakel A., Child B., Muyengwa S. Evaluating the economics of park-tourism from the ground-up: Leakage, multiplier effects, and the enabling environment at South Luangwa National Park, Zambia. *Ecological Economics*. 2021; 182:106960. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.106960 (In Eng.)

5. Tikhonova T.V., Schenyavskii V.A. Accounting of ecosystem services in the resource efficiency assessment of specially protected natural territories of the Komi Republic. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*. 2021; 14(1):110–124. EDN: https://elibrary.ru/ivhhzb. https://doi.org/10.15838/esc.2021.1.73.8 (In Eng.)

6. Tikhonova T.V. Evaluation of the efficiency of development of specially protected natural areas in the Republic of Komi. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*. 2015; (1(37)):182–195. EDN: https://elibrary.ru/tmynqp. https://doi.org/10.15838/esc/2015.1.37.12 (In Eng.)

7. Lundgren T. Environmental protection and impact on adjacent economies: evidence from the Swedish mountain region. *Growth and Change*. 2009; 40(3):513–532. https://doi.org/10.1111/j.1468-2257.2009.00492.x (In Eng.)

8. Zhang J., Yin N., Li Y., Yu J., Zhao W., Liu Y., Fu B., Wang S. Socioeconomic impacts of a protected area in China: An assessment from rural communities of Qianjiangyuan National Park Pilot. *Land Use Policy*. 2020; 99:104849. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104849 (In Eng.)

9. D'Alberto R., Pagliacci F., Zavalloni M. A socioeconomic impact assessment of three Italian national parks. *Journal of Regional Science*. 2023; 63(1):114–147. https://doi.org/10.1111/jors.12618 (In Eng.)

10. Szabó A., Ujhelyi G. National parks and economic development. *Journal of Public Economics*. 2024; 232:105073. https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2024.105073 (In Eng.)

11. Kurygina N.A. Specially protected natural areas of local importance in Tver region as a factor in the development of sustainable tourism in the peripheral territories of the region. *Dagestan state pedagogical university journal. Natural and exact sciences*. 2022; 16(1):69–75. EDN: https://elibrary.ru/pzgpbf (In Russ.)

12. Davydova A.S. Natural park as part of the strategy for the development of sustainable tourism in Teriberka settlement (Murmansk region). *The North and the market: forming the economic order*. 2021; 24(4(74)):114–127. EDN: https://elibrary.ru/ybpngx. https://doi.org/10.37614/2220-802X.4.2021.74.009 (In Russ.)

13. Glazyrina I.P., Pomazkova N.V., Darmaeva O.Ts. Natural parks, balneological resources and rural development. *Sustainable development of mountain territories*. 2022; 14(2(52)):176–186. EDN: https://elibrary.ru/bbgunv. https://doi.org/10.21177/1998-4502-2022-14-2-176-186 (In Russ.)

14. Davydova A.S., Davydov D.A. The Polar-Alpine Botanical Garden-Institute as a special protection area and a place with tourism development: visions of Kirovsk and Apatity citizens. *The North and the market: forming the economic order*. 2023; (1(79)):133–149. EDN: https://elibrary.ru/nimocl. https://doi.org/10.37614/2220-802X.1.2023.79.009 (In Russ.)

15. Bardakhanova T.B., Lubsanova N.B., Maksanova L.B.Zh. Rural population and national parks: assessment of losses due to legal restrictions (a case of Tunkinsky National Park, Russia). *International Agricultural Journal*. 2021; (2(380)):39–43. EDN: https://elibrary.ru/ntekhr. https://doi.org/10.24412/2587-6740-2021-2-39-43 (In Russ.)

16. Smirennikova E.V., Ukhanova A.V. Conflicts in protected areas within the European part of the Russian Arctic: Systematization and a mechanism for their resolution. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*. 2021; 14(6):176–196. EDN: https://elibrary.ru/dlmmod. https://doi.org/10.15838/esc.2021.6.78.10 (In Eng.)

17. Vatlina T.V., Voitenkova N.N. Prospects for expanding the green forest belt of the city of Smolensk. *Geographical Environment and Living Systems*. 2022; (4):20–31. EDN: https://elibrary.ru/xnczaq. https://doi.org/10.18384/2712-7621-2022-4-20-31 (In Russ.)

18. Morozova G.Yu., Debelaya I.D. The role of protected areas in the formation of a comfortable urban environment formation. *South of Russia: ecology, development*. 2022; 17(1(62)):99–108. EDN: https://elibrary.ru/lmqovd. https://doi.org/10.18470/1992-1098-2022-1-99-108 (In Russ.)

19. Debelaya I.D., Morozova G.Yu. Analysis of the network' structure of the protected areas of city districts using the example of the Far Eastern Federal District. *Transbaikal State University Journal*. 2024; 30(1):18–27. EDN: https://elibrary.ru/quvcmt (In Russ.)

20. Bogdanova O.V., Chernykh A.V. Ecological tourism as a factor of sustainable development of small towns of Russia. *International agricultural journal*. 2023; 66(2):516–523. EDN: https://elibrary.ru/nmbhfs (In Russ.)

21. Tikhonova T.V., Shchenyavskii V.A. Green tourism: approaches, regional assessment, development features. *Problems of territory's development*. 2017; (4(90)):51–66. EDN: https://elibrary.ru/zcmxgv (In Russ.)

22. Sevryukov I.Yu., Chirtsova A.A. Regional development problems of ecotourism in the Russian Federation. *Creative Economy*. 2023; 17(12):4813–4832. EDN: https://elibrary.ru/vgqzot (In Russ.)

23. Shabalina N.V., Kashirina E.S. The use of social networks to form a portrait of a tourist (example of the Orlinovsky municipality of Sevastopol). *Research result. Business and service technologies*. 2023; 9(2):52–62. EDN: https://elibrary.ru/qsmqby (In Russ.)

24. Chibilev A.A. (jr.), Meleshkin D.S., Grigorevskiy D.V. Modern status of the natural-ecological framework for the Ural River basin in the Orenburg region and its role in the socio-economic development of the region. *Advances in current natural science*. 2017; (8):122–127. EDN: https://elibrary.ru/zfdnpn (In Russ.)

25. Sidorov A.A., Vasilieva D.I. The availability of specially protected natural areas of regional importance in municipal districts (on the example of the Samara region). *Samara Journal of Science*. 2023; 12(1):117–124. EDN: https://elibrary.ru/ebrrsk (In Russ.)

26. Aladyshkina A.S., Lakshina V.V., Leonova L.A. Analysis of municipalities regarding the development of federally protected nature reserves. *Moscow University Economic Bulletin*. 2018; (3):66–90. EDN: https://elibrary.ru/xtbaqx (In Russ.)

The article was submitted 05.02.2024; approved after reviewing 23.05.2024; accepted for publication 03.06.2024

About the authors:

Tatyana B. Melnikova, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor; Associate Professor of the Department for Management, Tourism and Hospitality; SPIN: 9370-0256, Researcher ID: Y-5419-2018, Scopus ID: 57217692705

Tamara A. Nagoeva, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department for Economic Analysis and Statistics; SPIN: 2021-2700, Scopus ID: 57192086259

Marina M. Kireeva, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department for Management, Business Technologies and Humanities; SPIN: 8095-3519, Researcher ID: ABQ-8557-2022

Olga L. Lukasheva, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor; Head of the Department for Economics and Trade; SPIN: 7232-4979, Scopus ID: 57222147057

Oksana N. Mishchuk, Candidate of Philological Sciences, Associate Professor; Deputy Director; SPIN: 1372-2273

Contribution of the authors:

Melnikova T. B. – scientific guidance, developing methodology, preparing the final version of the text.

Nagoeva T. A. – organizing and conducting tourist surveys, data processing, collecting a set of indicators for the municipality.

Kireeva M. M. – organizing and conducting tourist surveys, data processing, collecting a set of indicators for the municipality.

Lukasheva O. L. – organizing and conducting tourist surveys, data processing, collecting a set of indicators for the municipality.

Mishchuk O. N. – organizing and conducting tourist surveys, data processing, collecting a set of indicators for the municipality.

All authors have read and approved the final manuscript.

ISSN 2079-4665, E-ISSN 2411-796X https://www.mir-nayka.com

Научная статья

УДК 338.27:332.14
JEL: Q56, Q58, R11, R50, R58
https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.281-297

Оценка эффективности регионального управления качеством окружающей среды

Боброва Евгения Ивановна [1], Вякина Ирина Владимировна [2]

[1, 2] Тверской государственный технический университет; Тверь, Россия

[1] EBobrova_tstu@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-7247-1651

[2] ivyakina@yahoo.com, https://orcid.org/0000-0003-1925-2286

Аннотация

Цель статьи – представить авторскую модификацию методики оценки эффективности регионального управления качеством окружающей среды, созданную на основе утвержденной нормативно-правовой и методической базы в области оценки эффективности деятельности региональных органов власти.

Методы. Наряду с общенаучными методами обработки информации, сравнительных аналогий и научного обобщения, анализа и синтеза, использовались методы контент-анализа нормативно-правовой базы, экономико-статистического анализа, математической обработки и визуализации данных, а также приемы кластеризации, позволяющие объединить регионы в однородные группы, имеющие общие характеристики качества окружающей среды.

Результаты работы. Авторами выполнен критический анализ методики расчета показателя «Качество окружающей среды» в рамках утвержденной нормативно-правовой и методической базы в области оценки эффективности деятельности региональных органов власти и выявлены ее недостатки; разработаны предложения по их устранению и модификации методики. На основе имеющейся в открытом доступе информации предложен и апробирован способ кластеризации регионов по качеству окружающей среды в разрезе принятых детерминант качества окружающей среды. Предложенная модификация методики оценки эффективности регионального управления в части совершенствования расчета интегрального показателя «Качество окружающей среды» позволит повысить объективность оценки качества регионального управления природными ресурсами.

Выводы. Использование фактических значений показателей качества окружающей среды вместо индексов их динамики и выполнения плана позволит осуществить кластеризацию регионов по предложенным детерминантам качества окружающей среды. Сравнение в рамках кластера схожих по особенностям природно-хозяйственных условий регионов предоставит органам власти возможность разрабатывать стратегию управления природными ресурсами и вырабатывать эффективные меры в сфере природопользования с учетом динамики состояния техно-природных систем.

Ключевые слова: методика оценки качества окружающей среды, оценка эффективности регионального управления, качество окружающей среды, кластеризация регионов, региональная экологическая политика

Благодарность. Авторы выражают особую благодарность рецензентам за ценные замечания и рекомендации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: *Боброва Е. И., Вякина И. В.* Оценка эффективности регионального управления качеством окружающей среды // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2024. Т. 15. № 2. С. 281–297

EDN: https://elibrary.ru/sojuas. https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.281-297

© Боброва Е. И., Вякина И. В., 2024

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

Original article

Assessing the effectiveness of regional environmental quality management

Evgeniya I. Bobrova [1], Irina V. Vyakina [2]

[1, 2] Tver State Technical University; Tver, Russia

[1] EBobrova_tstu@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-7247-1651

[2] ivyakina@yahoo.com, https://orcid.org/0000-0003-1925-2286

Abstract

Purpose: is to present the author's modification of the methodology for assessing the effectiveness of regional environmental quality management, created on the basis of the approved regulatory, legal and methodological framework in the field of assessing the effectiveness of the activities of regional authorities.

Methods: along with general scientific methods of information processing, comparative analogies and scientific generalization, analysis and synthesis, methods of content analysis of the regulatory framework, economic and statistical analysis, mathematical processing and visualization of data, as well as clustering techniques were used to unite regions into homogeneous groups that have common environmental quality characteristics.

Results: the authors have performed the critical analysis of the methodology for calculating the indicator "Environmental Quality" within the framework of the approved regulatory and methodological framework in the field of assessing the effectiveness of the activities of regional authorities and identified its shortcomings; have developed proposals to eliminate them and modify the methodology. Based on publicly available information, a method for clustering regions by environmental quality was proposed and tested in the context of accepted determinants of environmental quality. The proposed modification of the methodology for assessing the effectiveness of regional management in terms of improving the calculation of the integral indicator "Environmental Quality" will improve the objectivity of assessing the quality of regional management of natural resources.

Conclusions and Relevance: using the actual values of environmental quality indicators instead of indices of their dynamics and plan implementation will make it possible to cluster regions according to the proposed determinants of environmental quality. Comparison within a cluster of regions with similar natural and economic conditions will provide authorities with the opportunity to develop the natural resource management strategy and develop effective measures in the field of environmental management, taking into account the dynamics of the state of techno-natural systems.

Keywords: methodology for assessing environmental quality, assessing the effectiveness of regional management, environmental quality, clustering of regions, regional environmental policy

Acknowledgments. The authors express special gratitude to the reviewers for their valuable comments and recommendations.

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

For citation: Bobrova E. I., Vyakina I. V. Assessing the effectiveness of regional environmental quality management. *MIR (Modernizatsiia. Innovatsii. Razvitie) = MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2024; 15(2):281–297. (In Russ.)

EDN: https://elibrary.ru/sojuas. https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.281-297

© Bobrova E. I., Vyakina I. V., 2024

Введение

Стремительно меняющиеся экономические и политические процессы как на международном, так и на национальном уровнях, появление новых угроз и вызовов для устойчивого развития государства ставят перед властью задачи совершенствования инструментов контроля качества государственного управления. Федеративный принцип территориального устройства Российской Федерации, высокая дифференциация уровня социально-экономического развития ее субъектов и огромные масштабы нашей страны диктуют необходимость постоянного контроля слаженности механизма управления государством как единой социально-экономической системой. Федеративное устройство государства также обусловливает как особый характер взаимоотношений между различными уровнями власти, так и необходимость оценки эффективности государственного управления на субнациональном уровне.

С 2007 г. в нашей стране официально проводится оценка эффективности деятельности органов власти субъекта Российской Федерации. Изначально целью создания системы оценки эффективности регионального управления являлся контроль за показателями социально-экономического состояния регионов для реализации прав регионов на получение федеральных грантов. Представляется, что сегодня государственная система оценки эффективности деятельности органов власти регионов не только является инструментом оценки их ре-

зультативности, но позволяет выявить эндогенные факторы регионального роста. При этом важно отметить, что, несмотря на высокую неоднородность природных, климатических и ресурсных условий, а также сложившуюся специализацию и отраслевую структуру экономики в различных субъектах федерации, для регионов с однородными социально-экономическими и экологическими условиями наблюдается разная динамика развития.

В 2018 г., в связи с постановкой Президентом РФ национальных ориентиров и целей [1], последовали существенные изменения нормативно-правовой базы и методологии оценки эффективности деятельности органов власти субъектов федерации. Необходимость привлечения органов власти регионов России к решению экологических задач в рамках достижения целей устойчивого развития, принятых Генеральной ассамблеей ООН в резолюции «Повестка дня на период до 2030 года», обусловила появление нового показателя эффективности регионального управления, «Качество окружающей среды», предусматривающего достаточно сложную многоэтапную методику расчета.

В условиях прогрессивно нарастающей цифровизации общества появляются новые возможности по совершенствованию аналитического инструментария в области мониторинга качества окружающей среды на региональном уровне и оценки эффективности управления региональными структурами. Цифровизация способствовала, с одной стороны, внедрению информационных и коммуникативных технологий в процесс сбора, обработки и анализа данных в региональном разрезе, с другой стороны, применению цифровых технологий в административно-управленческой деятельности государственных органов власти.

Цифровая трансформация привела к изменениям информационной инфраструктуры, способов хранения данных, технологических сервисов, бизнес-логики, прикладных решений, изменила общие принципы государственного и муниципального управления. Указанные процессы позволили авторам разработать и апробировать методику для оценки эффективности регионального управления качеством окружающей среды, используя утвержденную нормативно-правовую и методическую базу и данные о качестве окружающей среды в региональном разрезе, представленные в открытых источниках и информационно-статистических системах.

Обзор литературы и исследований

Сегодня система оценки эффективности региональных органов власти стала частью системы стратегического планирования как на региональном [1, 2], так и на муниципальном уровне [3]. Предметом научных исследований становятся различные сферы оценки эффективности управленческих решений на региональном уровне, в том числе социальные и экологические, определяющие качество жизни населения [4] и качество окружающей среды [5].

Вопросам совершенствования методологии оценки эффективности регионального управления, уточнения набора критериев и показателей исследуются в работах Морковиной С.С., Усенко Л.Н., Шешницан С.С., Манмаревой В.В. [5], Труфановой С.А. [6], Федоровой Е.А., Черниковой Л.И., Мусиенко С.О. [7], Журавлева Д.М. [8]. Анализу нормативно-правовой базы регулирования оценки эффективности деятельности органов власти субъектов Российской Федерации посвящены работы Федоровой Е.А., Черниковой Л.И., Мусиенко С.О. [7] и Коварды В.В. [9].

Как отмечает Преображенский Б.Г., методики оценки эффективности государственных программ в региональном управлении и правила их использования должны трансформироваться и адаптироваться с учетом необходимости достижения целей устойчивого развития на региональном уровне. Автор указывает на насущную потребность в исследовании оценочных процессов, которые позволяют адекватно анализировать результаты государственного управления в условиях сложности выбора релевантных показателей для измерения его эффективности [10].

Качество окружающей среды является одним важнейших показателей, определяющих не только качество регионального управления, но и состояние здоровья, качество и образ жизни населения [11]. Сафарян Я.Г. рассматривает право на благоприятную окружающую среду как важнейшее из экологических прав, зафиксированных в российском законодательстве [12]. Это право закрепляется как в Конституции РФ [2], так и в федеральном законе «Об охране окружающей среды» [3].

[1] Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» // Гарант. URL: https://base.garant.ru/71937200/ (дата обращения: 10.01.2024)

[2] Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 г.) (с учетом поправок, внесенных Федеральным конституционным законом «О поправках к Конституции РФ» от 30 декабря 2008 г. № 6-ФКЗ, от 30 декабря 2008 г. № 7-ФКЗ, от 5 февраля 2014 г. № 2-ФКЗ, от 21 июля 2014 г. №11-ФКЗ) // Гарант. URL: https://ivo.garant.ru/#/document/10103000/paragraph/52419:0 (дата обращения: 10.01.2024)

[3] Федеральный закон от 10.01.2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» // Гарант. URL: https://base.garant.ru/12125350/ (дата обращения: 10.01.2024)

Вопросы влияния качества окружающей среды активно исследуются авторами в разных аспектах: его воздействие на здоровье население [13, 14] или качество жизни населения [4, 15], ухудшение качества окружающей среды при росте производства [16], с позиции экологической безопасности [17].

В то же время, как отмечает Табаров С.Ф., экологическая составляющая не оказывает существенного влияния на общий рейтинг результативности деятельности региональных органов управления. Из принятых в настоящий момент 19-ти количественных показателей оценки эффективности экологическую направленность имеет только один. Несмотря на то, что показатель «Качество окружающей среды» единственный из всех является интегральным (состоящим из нескольких различных показателей), в общем рейтинге регионов, при равных весах всех входящих показателей, он будет иметь небольшую значимость [11].

Ряд исследователей рассматривает вопросы оценки качества окружающей среды не только в контексте эффективности деятельности должностных лиц, но как основу формирования гражданского общества и общественного доверия к государственной власти [18–20], экологического просвещения [21], качества государственного управления в условиях стремительной цифровизации [22] и ESG-трансформации [23].

Среди методологических проблем оценки качества окружающей среды на региональном уровне обычно выделяют следующие: несовершенство системы сбора и оценки информации, построенной на полученных данных о концентрации и уровнях отдельных загрязнителей и сопоставлении их с гигиеническими нормами, несогласованность между официальными данными и данными независимых экспертных наблюдений [24], противоречивость нормативных документов, определяющих предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ, неполнота исходных данных и их некорректная обработка [25], сложности получения исчерпывающей информации межведомственного характера, выбора системы измерения и сопоставимой обработки несоизмеримых данных [26], трудности идентификации источников загрязнения атмосферы в условиях производственных мегаполисов [27]. Заславская Н.М. отмечает, что, в соответствии с российским законодательством, термин «Качество окружающей среды» хоть и является легальным, но отсутствует его определение, нормативно не закреплены экологические, экономические и социально-культурные показатели, учитывающие состояние окружающей среды как единой экологической системы [13].

Кроме того, как указывают Каган Е.С., Медянцева С.Г., Рыжих К.Э., непостоянство процедуры оценки деятельности не дает возможности выполнения сравнительного анализа в динамике, создает проблему выбора показателей, на которые региональные власти могут влиять с учетом имеющихся полномочий и ресурсов [2].

Таким образом, несмотря на значительное число исследований и длинный путь эволюции методологии оценки эффективности деятельности государственной власти в контексте управления качеством окружающей среды, проблема развития и апробации методического инструментария по-прежнему актуальна.

Материалы и методы

В качестве информационной базы выступают нормативные правовые акты Российской Федерации, содержащие методики и показатели оценки эффективности деятельности региональных органов власти, статистические данные Росстата и ЕМИСС (Единой межведомственной информационно-статистической системы), результаты предыдущих исследований.

Наряду с общенаучными методами анализа информации, сравнительных аналогий и научного обобщения, анализа и синтеза, авторами использовались методы экономико-статистического анализа, математической обработки и визуализации данных. На основании публичных данных, представленных в открытых источниках и базах данных, проведены поиск, обработка и сравнительный анализ расчета показателя «Качество окружающей среды». В работе предложена модификация существующей методики оценки эффективности регионального управления в части совершенствования расчета интегрального показателя «Качество окружающей среды», содержащего разнонаправленные индексы.

Результаты исследования

С 2007 г. по настоящее время система оценки эффективности регионального управления претерпела множество изменений – был принят на федеральном уровне, а затем утратил силу целый ряд различных методик. Критерии и показатели оценки эффективности деятельности региональных исполнительных органов власти и высших должностных лиц субъектов федерации в течение последних лет неоднократно трансформировались и изменялись. Процедура утверждения новой методики предполагает, что перечень показателей для оценки эффективности деятельности региональных органов власти регионов утверждается указом Президента Российской Федерации, а сами методики их расчета – постановлением Правительства.

Методика и перечень показателей для оценки эффективности региональных органов управления

менялись 4 раза (в 2012, 2017, 2019 и 2021 гг.). Первая методика, утвержденная в 2007 г., включала перечень из 48-ми показателей, охватывающих почти все сферы государственного управления, за исключением экологии. Впоследствии количество показателей постоянно изменялось: сократилось до 12-ти (в 2012 г.), увеличилось до 24-х (в 2017 г.), вновь сократилось, до 15-ти (в 2019 г.), увеличилось до 20-ти (в 2021 г.).

Этапы развития нормативно-правовой базы и методологии оценки эффективности деятельности органов исполнительной власти регионов России представлены в табл. 1.

Таблица 1

Эволюция нормативного и методического обеспечения оценки эффективности регионального управления

Table 1

The evolution of normative and methodological support for assessing the effectiveness of regional management

Наименование методики	Период действия	Утверждающие нормативные акты	Причина и результат изменения методики
Методика оценки эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации	2007–2011 гг.	Перечень показателей [4], методика их расчета [5]	Принятие Федерального закона от 29.12.2006г. № 258-ФЗ, вводящего процедуру оценки эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации. Появление первой версии методики
	2012–2016 гг.	Перечень показателей [6], методика их расчета [7]	Необходимость оптимизации процедуры оценки в связи с большим набором показателей, сложностью процедуры оценки. В результате, перечень показателей сократился с 48-ми до 12-ти
	2017–2018 гг.	Перечень показателей [8], методика их расчета [9]	Изменение нормативно-правовой базы в сфере регулирования регионального развития, выход Указа Президента РФ [10] об основах государственной политики регионального развития. Расширение перечня показателей с 12-ти до 24-х
Методика оценки эффективности деятельности высших должностных лиц (руководителей высших исполнительных органов государственной власти) субъектов Российской Федерации и деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации	2019–2020 гг.	Перечень показателей [11], методика их расчета [12]	Постановка Президентом РФ национальных ориентиров и целей. Изменение перечня показателей в соответствии с Указом Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [13]. Перечень показателей трансформировался, сократился с 24-х до 15-ти, введен показатель качества окружающей среды
	2021 г. – настоящее время	Перечень показателей [14], методика их расчета [15]	Изменение перечня показателей в соответствии с Указом Президента РФ от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» [16]. Трансформация перечня и появление новых показателей, число показателей увеличилось с 15-ти до 20-ти

Составлено авторами на основе законодательных и нормативных актов Российской Федерации

Compiled by the authors based on legislative and regulatory acts of the Russian Federation

[4] Указ Президента РФ от 28 июня 2007 г. № 825 «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации» // Гарант. URL: https://base.garant.ru/191419/ (дата обращения: 10.01.2024)

[5] Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2009 г. № 322 «О мерах по реализации Указа Президента Российской Федерации от 28 июня 2007 г. № 825 «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации» // Гарант. URL: https://base.garant.ru/195374/ (дата обращения: 10.01.2024)

[6] Указ Президента РФ от 21 августа 2012 г. № 1199 «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации» // Гарант. URL: https://base.garant.ru/70217848/ (дата обращения: 10.01.2024)

[7] Постановление Правительства РФ от 3 ноября 2012 г. № 1142 «О мерах по реализации Указа Президента Российской Федерации от 21 августа 2012 г. № 1199 «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации» // Гарант. URL: https://base.garant.ru/70254132/ (дата обращения: 10.01.2024)

[8] Указ Президента РФ от 14 ноября 2017 г. № 548 «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации» // Гарант. URL: https://base.garant.ru/71809662/ (дата обращения: 10.01.2024)

[9] Постановление Правительства РФ от 14 ноября 2018 г. № 1373 «О методиках расчета показателей для оценки эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации» // Гарант. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72006520/ (дата обращения: 10.01.2024)

[10] Указ Президента РФ от 16 января 2017 г. № 13 «Об утверждении Основ государственной политики регионального развития Российской Федерации на период до 2025 года» // Гарант. URL: https://base.garant.ru/71587690/ (дата обращения: 10.01.2024)

Показатели, оценивающие демографическую ситуацию, качество и уровень жизни населения региона (ожидаемая продолжительность жизни при рождении, уровень бедности, доходы населения, доступность жилья) неизменно сохраняются во всех методиках в течение всего периода эволюции методологии оценки эффективности регионального управления.

Стоит отметить, что показатели экологического характера появились в методиках оценки эффективности деятельности региональных властей только начиная с 2019 г. (введен интегральный показатель «Качество окружающей среды»).

Действующий в настоящее время перечень показателей для оценки эффективности региональных органов власти, утвержденный в 2021 г., охватывает экономическую, социальную и экологическую сферу регионов. Изменения методологии в 2021 г. связаны с увеличением показателей, характеризующих региональную политику в сфере воспитания детей и молодежи, а также в области «Цифровой зрелости» и использования отечественных информационно-технологических решений.

Показатель «Качество окружающей среды» – агрегированный показатель, состоящий из нескольких входящих в него индикаторов. Этот показатель рассчитывается ежегодно, начиная с 2019 г., Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации в целом по Российской Федерации и по субъектам Российской Федерации. Итоговый рейтинг качества окружающей среды, рассчитанный на основе официальной методики, в открытом доступе полностью не публикуется, как и полный объем необходимых исходных данных для расчетов.

Качество окружающей среды в соответствии с принятой методологией определяется по направлениям:

1) загрязнение атмосферного воздуха (агрегированный показатель из 6-ти темпов роста – $\overline{ТР}_{загр_{атм}}$);
2) загрязнения водных объектов (темп роста объема сброса загрязненных сточных вод – $ТР_{загр_{вод}}$);
3) обращение с отходами (агрегированный показатель из двух составляющих – коэффициента, характеризующего работу по ликвидации несанкционированных свалок, и коэффициента выполнения плана по обработке твердых коммунальных отходов – $К_{отх}$);
4) охрана, защита и воспроизводство лесов (коэффициент выполнения плана по лесовосстановлению – $К_{лес}$).

Интегральный показатель качества окружающей среды определяется как среднее арифметическое 4-х приведенных выше показателей, характеризующих степень изменения загрязнения атмосферного воздуха, объема сбросов в водные объекты, а также выполнение плана по обращению с отходами и воспроизводству лесов. Для индексов загрязнения окружающей среды, меньшее значение которых является лучшим по сравнению с более высоким, в расчет берется обратная величина индекса, поскольку они являются отрицательно-направленными

Таким образом, итоговый индекс (показатель) «Качество окружающей среды» рассчитывается по формуле:

[11] Указ Президента РФ от 25 апреля 2019 г. № 193 «Об оценке эффективности деятельности высших должностных лиц (руководителей высших исполнительных органов государственной власти) субъектов Российской Федерации и деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации» // Гарант. URL: https://base.garant.ru/72230744/ (дата обращения: 10.01.2024)

[12] Постановление Правительства РФ от 17 июля 2019 г. № 915 «Об утверждении методик расчета показателей для оценки эффективности деятельности высших должностных лиц (руководителей высших исполнительных органов государственной власти) субъектов Российской Федерации и деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, а также о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации» // Гарант. URL: https://base.garant.ru/72330006/ (дата обращения: 10.01.2024)

[13] Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» // Гарант. URL: https://base.garant.ru/71937200/ (дата обращения: 10.01.2024)

[14] Указ Президента РФ от 4 февраля 2021 г. № 68 «Об оценке эффективности деятельности высших должностных лиц субъектов Российской Федерации и деятельности исполнительных органов субъектов Российской Федерации» // Гарант. URL: https://base.garant.ru/400281504/ (дата обращения: 10.01.2024)

[15] Постановление Правительства РФ от 3 апреля 2021 г. № 542 «Об утверждении методик расчета показателей для оценки эффективности деятельности высших должностных лиц (руководителей высших исполнительных органов государственной власти) субъектов Российской Федерации и деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, а также о признании утратившими силу отдельных положений постановления Правительства Российской Федерации от 17 июля 2019 г. № 915» // Гарант. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400484539/ (дата обращения: 10.01.2024)

[16] Указ Президента РФ от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» // Гарант. URL: https://base.garant.ru/74404210/ (дата обращения: 10.01.2024)

$$К_{окр} = \frac{\frac{1}{ТР_{загр_{атм}}} + \frac{1}{ТР_{загр_{вод}}} + К_{отх} + К_{лес}}{4} \times 100\% \quad (1)$$

Способ расчета каждого из перечисленных показателей описан в табл. 2.

Очевидно, что итоговый показатель качества окружающей среды, рассчитанный на основании темпов роста, не отражает в реальности экологическую обстановку в регионе, он характеризует ее изменение по сравнению с предыдущим периодом и выполнение плановых показателей. Появление агрегированного показателя связано с уменьшением числа расчетных показателей в методике, однако, по мнению Казанцева С.В., это затрудняет оценку достижения заявленных стратегических целей [28]. Необходимость смещения акцента в сторону оценки качества, а не динамики, подчеркиваются также в работе Бенц Д.С. [29].

Таким образом, показатель «Качество окружающей среды» по своей сути не дает возможности объективно оценить качество окружающей среды в регионе, а характеризует динамику изменения загрязненности атмосферного воздуха и вод, а также выполнение плана по обработке отходов и лесовосстановлению. Итоговый показатель качества окружающей среды позволяет определить положение региона в общем рейтинге по показателям динамики изменений загрязнений и плановым показателям ликвидации свалок и лесовосстановления, а не по значениям показателей качества окружающей среды.

В этой связи представляется, что было бы рационально объединить регионы, однородные по предложенным в официальной методике детерминантам качества окружающей среды (уровень загрязнения атмосферного воздуха, уровень загрязнения водных объектов, активность деятельности органов власти в сфере обращения с отходами и активность деятельности органов власти в сфере воспроизводства лесов) в группы, а затем уже в рамках каждой группы оценить эффективность деятельности региональных органов власти в сфере управления экологической обстановкой в регионе. Вместо плановых показателей для оценки двух вторых составляющих представляется логичным также использовать динамические индексы. Это логично с точки зрения однородности исходных составляющих итогового показателя, кроме того, позволит облегчить расчет итогового показателя качества окружающей среды в связи большей доступностью данных в отношении фактических значений, чем плановых.

Кластеризация позволит более объективно оценить эффективность деятельности органов власти, сравнивая между собой субъекты федерации с похожей экологической обстановкой. Таким образом, в каждом из перечисленных кластеров можно оценить эффективность управления качеством окружающей среды.

Субъекты Российской Федерации по показателю «Качество окружающей среды» предлагается разбить на 3 группы (кластера):

- кластер 3 «Высокая оценка качества окружающей среды»;
- кластер 2 «Средняя оценка качества окружающей среды»;
- кластер 1 «Низкая оценка качества окружающей среды».

Кластеризация регионов проводится на основании предложенных в официальной методике детерминант и происходит путем объединения регионов с однородными характеристиками в группы.

Оценка детерминанты представляет собой количественную оценку состояния качества окружающей среды по каждой детерминанте по трехбалльной шкале (где 3 – высокая оценка, 2 – средний уровень, 1 – низкая оценка). Определение итогового показателя качества окружающей среды, на основе которого проводится кластеризация регионов, выполняется на основе оценок составляющих его детерминант (табл. 3).

В соответствии с логикой официальной действующей методики, первые две детерминанты итогового показателя качества окружающей среды оценивают уровень загрязнений атмосферы и водных объектов субъекта федерации, то есть экологическую обстановку, в то время как вторые две оценивают результаты деятельности региональных властей в сфере ликвидации свалок отходов и лесовосстановления. В результате анализа фактологических данных по этим показателям в разрезе всех субъектов федерации за последние 5 лет авторы пришли к выводу, что оценки первых двух детерминант коррелируют между собой, при этом корреляция со вторыми двумя детерминантами отсутствует. В этой связи представляется логичным объединить в кластер 3 «Высокая оценка качества окружающей среды» регионы с хорошей экологической обстановкой (Д1=Д2=3), а в кластер 1 «Низкая оценка качества окружающей среды» регионы с тяжелой экологической обстановкой (Д1=Д2=1). Остальные регионы отнесем к кластеру 2 «Средняя оценка качества окружающей среды».

Кластеризация субъектов Российской Федерации по детерминантам качества окружающей среды на основе итогового показателя осуществляется

Таблица 2

Расчет составляющих показателя качества окружающей среды

Table 2

Calculation of the components of the environmental quality indicator

Обозначение и описание показателя	Формула и способ расчета
$\overline{\text{ТР}}_{\text{загр}_{\text{атм}}}$ рассчитывается как среднее арифметическое цепных темпов роста	$$\overline{\text{ТР}}_{\text{загр}_{\text{атм}}} = \frac{\frac{Va_t}{Va_{t-1}} + \frac{SO_{2_t}}{SO_{2_{t-1}}} + \frac{NO_{2_t}}{NO_{2_{t-1}}} + \frac{CO_t}{CO_{t-1}} + \frac{\text{ЛОС}_t}{\text{ЛОС}_{t-1}} + \frac{NH_{3_t}}{NH_{3_{t-1}}}}{6} \times 100\%, \quad (2)$$ где Va – совокупный объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными и передвижными источниками (тыс. тонн); SO_2, NO_2, CO, ЛОС, NH_3 объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными и передвижными источниками по следующим наиболее распространенным загрязняющим веществам (тыс. тонн): - SO_2 – диоксид серы; - NO_2 – диоксид азота; - CO – оксид углерода; - ЛОС – летучие органические соединения; - NH_3 – аммиак. Цепной темп роста по указанным показателям рассчитывается путем отношения значений показателей за отчетный период (t) и за предыдущий период (t-1).
$\text{ТР}_{\text{загр}_{\text{вод}}}$ рассчитывается как цепной темп роста объема сброса загрязненных сточных вод	$$\text{К}_{\text{вод}} = \frac{Vb_t}{Vb_{t-1}}, \quad (3)$$ где Vb_t – объем сброса загрязненных сточных вод за отчетный период, млн куб. метров; Vb_{t-1} – объем сброса загрязненных сточных вод за период, предшествующий отчетному, млн куб. метров.
$K_{\text{отх}}$ рассчитывается как среднее арифметическое дискретного индикатора по ликвидации несанкционированных свалок и коэффициента выполнения плана по обработке твердых коммунальных отходов	$$\text{К}_{\text{отх}} = \frac{\text{Кс} + \frac{До_f}{Дор}}{2}, \quad (4)$$ где $Кс$ – дискретный индикатор, характеризующий работу по ликвидации несанкционированных свалок отходов, принимающий следующие значения: $Кс$ = 2,0, если несанкционированные свалки отходов отсутствуют, $Кс$ = 1,5, если количество несанкционированных свалок отходов снизилось более чем в 2 раза, $Кс$ = 1,0, если количество несанкционированных свалок отходов снизилось менее чем в 2 раза, $Кс$ = 0,5, если количество несанкционированных свалок отходов не изменилось; $До_f$ – фактическое значение показателя, характеризующего работу по обработке твердых коммунальных отходов по состоянию на конец отчетного периода; Дор – плановое значение показателя, характеризующего работу по обработке твердых коммунальных отходов
$K_{\text{лес}}$ коэффициент выполнения плана	$$\text{К}_{\text{лес}} = \frac{Sотн_f}{Sотн_p}, \quad (5)$$ где $Sотн_f$ – фактическое значение показателя «Отношение площади лесовосстановления и лесоразведения к площади вырубленных и погибших лесных насаждений, процентов» за отчетный период; $Sотн_p$ – плановое значение показателя «Отношение площади лесовосстановления и лесоразведения к площади вырубленных и погибших лесных насаждений, процентов»

Составлено авторами на основе законодательных и нормативных актов Российской Федерации
Compiled by the authors based on legislative and regulatory acts of the Russian Federation

в два этапа: кластеризация по каждой детерминанте, а затем итоговая кластеризация регионов по показателям качества окружающей среды. На третьем этапе оценивается эффективность управления качеством окружающей среды в рамках каждого кластера, как индекс динамики итогового показателя качества окружающей среды.

Методика кластеризации регионов по показателю «Качество окружающей среды» и оценки эффективности управления регионом в экологической сфере

Этап 1. *Оценка и кластеризация регионов по всем детерминантам качества окружающей среды*

ШАГ 1. Вычислим значения индикаторов, применяемых в официально действующей методике, в каждом российском регионе.

ШАГ 2. Разобьем регионы по значениям детерминант (Д) на 3 кластера по следующему принципу:

- кластер 3 «Низкий уровень качества детерминанты»: 0 < Д < медианное значение Д;
- кластер 2 «Средний уровень качества детерминанты»: медианное значение Д < Д < среднее значение Д;
- кластер 1 «Высокий уровень качества детерминанты»: среднее значение Д < Д < максимальное значение Д.

Такой способ кластеризации обусловлен тем, что распределение показателя далеко от нормального и имеет ярко выраженный всплеск при значениях, близких к максимальному. Высокая неоднородность значений перечисленных показателей по всей совокупности регионов и характер их распределения приводят к тому, что медианное значение всегда меньше среднего. Это соотношение справедливо для всех показателей и объясняется объективными особенностями административно-территориального деления России.

Этап 2. *Кластеризация регионов по детерминантам качества окружающей среды и расчет комплексного итогового качества окружающей среды региона*

В зависимости от значения комплексного итогового показателя качества окружающей среды региона разобьем все субъекты РФ на 3 кластера. Процедура кластеризации представлена в табл. 3.

Итоговый показатель качества окружающей среды рассчитывается по формуле (1), согласно официальной действующей методике.

Этап 3. *Оценка эффективности управления качеством окружающей среды региона*

Эффективность управления качеством окружающей среды региона будем оценивать, согласно действующей методике, на основании изменения итогового показателя качества окружающей среды по всем детерминантам в динамике, как цепной темп роста. Если показатель качества окружающей среды в динамике выше 100% – эффективность управления качеством окружающей среды повысилась, то есть управление экологической сферой региона эффективно; если менее 100% – эффективность управления качеством окружающей среды понизилась. После расчета итогового показателя можно будет ранжировать субъекты федерации в зависимости от эффективности управления качеством окружающей среды в рамках соответствующего кластера.

Таким образом, регионы кластеризуются не по динамическим индексам, а по фактическим показаниям качества окружающей среды. На основании фактических показателей детерминант за два последних периода рассчитывается среднее арифметическое, чтобы избежать локальных случайных флюктуаций. Для расчета эффективности управления используется темп роста, как отношение агрегированных показателей за два расчетных периода, поскольку этот принцип оценки заложен в основу утвержденной официальной методики оценки эффективности деятельности органов власти. Такое соотношение позволяет выявить изменение текущей экологической обстановки в регионе.

Апробация методики осуществлялась на примере официальных материалов о состоянии окружающей среды за 2021–2022 гг. в 85-ти субъектах Российской Федерации (табл. 4), опубликованных в открытых источниках; данные по новым субъектам РФ за указанный выше период отсутствуют.

В табл. 5, 6 и 7 представлены результаты кластеризации регионов по всем детерминантам и расчет итогового показателя эффективности управления качеством окружающей среды. В кластер 3 попали 34 региона с низким уровнем загрязнения атмосферы и водных объектов, в кластер 1 попали 9 регионов с неблагоприятной экологической обстановкой, а в кластер 2 – остальные 42 субъекта федерации (регионы ранжированы в порядке убывания суммы оценок).

Кластеризация регионов на основе итогового показателя качества окружающей среды показала, что самая высокая оценка качества окружающей среды по 3-м из 4-х составляющих наблюдается в двух субъектах – Курганской и Сахалинской областях. Наи-

Таблица 3

Процедура кластеризации субъектов Российской Федерации по детерминантам качества окружающей среды

Table 3

The clustering procedure of the subjects of the Russian Federation according to the determinants of environmental quality

Итоговая оценка качества окружающей среды	Детерминанты качества окружающей среды (Д)			
	1. Уровень загрязнения атмосферы (Д1)	2. Уровень загрязнения водных объектов (Д2)	3. Уровень активности в сфере обращения с отходами (Д3)	4. Уровень активности в сфере лесовосстановления (Д4)
Кластер 3. Высокая оценка качества окружающей среды	3	3	1, 2 или 3	1, 2 или 3
Кластер 2. Средняя оценка качества окружающей среды	1, 2 или 3	1, 2 или 3	1, 2 или 3	1, 2 или 3
Кластер 1. Низкая оценка качества окружающей среды	1	1	1, 2 или 3	1, 2 или 3

Разработано авторами

Developed by the authors

Таблица 4

Результаты кластеризации субъектов Российской Федерации по детерминантам показателя качества окружающей среды

Table 4

Results of clustering subjects of the Russian Federation for determinants of environmental quality

Детерминанта	Кластер	Оценка в баллах	Количество субъектов РФ
Уровень загрязнения атмосферного воздуха (Д1)	Низкий уровень загрязнения атмосферного воздуха	3	42
	Средний уровень загрязнения атмосферного воздуха	2	24
	Высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха	1	19
Уровень загрязнения водных объектов (Д2)	Низкий уровень загрязнения водных объектов	3	42
	Средний уровень загрязнения водных объектов	2	20
	Высокий уровень загрязнения водных объектов	1	23
Уровень активности в сфере обращения с отходами (Д3)	Высокий уровень активности в сфере обращения с отходами	3	18
	Средний уровень активности в сфере обращения с отходами	2	25
	Низкий уровень активности в сфере обращения с отходами	1	42
Уровень активности в сфере лесовосстановления (Д4)	Высокий уровень активности в сфере лесовосстановления	3	7
	Средний уровень активности в сфере лесовосстановления	2	36
	Низкий уровень активности в сфере лесовосстановления	1	42
Расчет итогового показателя качества окружающей среды региона (Китог)	Высокая оценка качества окружающей среды	3	2
	Средняя оценка качества окружающей среды	2	69
	Низкая оценка качества окружающей среды	1	14

Разработано авторами

Developed by the authors

Таблица 5

Результаты расчета итогового показателя эффективности управления качеством окружающей среды по кластеру 3 «Высокая оценка качества окружающей среды»

Table 5

Results of calculating the final indicator of the effectiveness of environmental quality management for cluster "High environmental quality"

Регион	Оценка детерминанты в баллах				Сумма оценок детерминант	Оценка по модифицированной методике	Оценка по официальной методике
	Д1	Д2	Д3	Д4			
1	2	3	4	5	6	7	8
Курганская область	3	3	3	2	11	110,14	105,29
Сахалинская область	3	3	3	2	11	88,87	127,27
Псковская область	3	3	3	1	10	94,81	98,50
Рязанская область	3	3	3	1	10	84,74	113,72
Республика Калмыкия	3	3	1	3	10	161,14	88,88
Республика Тыва	3	3	1	3	10	50,59	79,49
Чукотский автономный округ	3	3	1	3	10	84,48	93,98
Орловская область	3	3	1	3	10	78,78	111,81
Калининградская область	3	3	1	3	10	67,69	104,75
Калужская область	3	3	2	1	9	105,58	96,50
Брянская область	3	3	2	1	9	87,98	108,98
Новгородская область	3	3	2	1	9	90,25	112,00
Кировская область	3	3	2	1	9	73,50	113,25
Еврейская автономная область	3	3	1	2	9	69,71	85,44
Ульяновская область	3	3	1	2	9	117,42	123,35

Окончание таблицы 5

End of the table 5

1	2	3	4				
Чувашская Республика	3	3	1	2	9	76,31	109,25
Магаданская область	3	3	1	2	9	95,10	107,26
Камчатский край	3	3	1	2	9	103,75	110,25
Курская область	3	3	1	2	9	100,80	106,76
Тамбовская область	3	3	1	2	9	75,73	113,01
Республика Ингушетия	3	3	1	1	8	97,91	225,51
Кабардино-Балкарская Республика	3	3	1	1	8	90,47	90,99
Севастополь	3	3	1	1	8	385,13	84,04
Республика Алтай	3	3	1	1	8	88,60	100,81
Республика Северная Осетия – Алания	3	3	1	1	8	114,08	103,04
Чеченская Республика	3	3	1	1	8	85,26	106,25
Ивановская область	3	3	1	1	8	90,37	114,54
Пензенская область	3	3	1	1	8	83,42	129,47
Республика Марий Эл	3	3	1	1	8	106,18	89,13
Республика Мордовия	3	3	1	1	8	276,57	422,12
Смоленская область	3	3	1	1	8	119,66	96,38
Владимирская область	3	3	1	1	8	99,44	118,75
Ненецкий автономный округ	3	3	1	1	8	64,03	111,38
Ярославская область	3	3	1	1	8	88,20	98,29

Разработано авторами

Developed by the authors

Таблица 6

Результаты расчета итогового показателя эффективности управления качеством окружающей среды по кластеру 2 «Средняя оценка качества окружающей среды»

Table 6

Results of calculating the final indicator of the effectiveness of environmental quality management for cluster "Average environmental quality"

Регион	Оценка детерминанты в баллах				Сумма оценок детерминант	Оценка по модифицированной методике	Оценка по официальной методике
	Д1	Д2	Д3	Д4			
1	2	3	4	5	6	7	8
Республика Крым	3	2	2	2	9	587,41	512,75
Карачаево-Черкесская Республика	3	1	2	3	9	60,87	131,25
Амурская область	2	3	2	2	9	89,17	105,00
Омская область	2	3	2	2	9	87,80	104,51
Астраханская область	2	2	3	2	9	76,96	91,65
Белгородская область	2	2	3	2	9	109,89	93,50
Самарская область	1	2	3	3	9	107,97	116,63
Республика Адыгея	3	2	1	2	8	69,01	129,82
Тверская область	3	1	3	1	8	118,98	114,79
Тульская область	2	3	1	2	8	97,69	127,13
Удмуртская Республика	2	3	1	2	8	94,04	126,75
Воронежская область	2	2	2	2	8	72,48	108,50
Саратовская область	2	2	2	2	8	102,59	114,25
Забайкальский край	2	2	2	2	8	172,58	93,25

Окончание таблицы 6

End of the table 6

1	2	3	4	5	6	7	8
Алтайский край	2	2	2	2	8	76,61	106,44
Волгоградская область	1	2	3	2	8	113,10	110,50
Республика Татарстан	1	2	3	2	8	104,32	118,02
Республика Башкортостан	1	2	3	2	8	92,08	118,75
Москва	3	1	2	1	7	97,38	128,75
Санкт-Петербург	3	1	2	1	7	96,00	106,50
Республика Дагестан	3	1	1	2	7	89,62	58,72
Республика Хакасия	2	3	1	1	7	99,34	77,73
Томская область	2	2	2	1	7	96,79	114,03
Хабаровский край	2	2	1	2	7	95,00	97,32
Приморский край	2	2	1	2	7	108,40	113,50
Новосибирская область	2	2	1	2	7	77,33	125,94
Нижегородская область	2	1	3	1	7	92,19	118,25
Московская область	2	1	3	1	7	92,69	120,01
Республика Бурятия	2	1	2	2	7	76,60	123,80
Ставропольский край	2	1	2	2	7	155,93	106,82
Ростовская область	2	1	2	2	7	83,97	113,01
Тюменская область	2	1	2	2	7	103,46	118,77
Липецкая область	1	3	2	1	7	79,85	112,75
Ямало-Ненецкий автономный округ	1	3	2	1	7	132,54	100,23
Республика Саха (Якутия)	1	2	2	2	7	103,35	104,13
Оренбургская область	1	2	2	2	7	120,31	112,52
Костромская область	3	1	1	1	6	87,12	99,27
Республика Карелия	2	2	1	1	6	89,07	106,50
Вологодская область	1	3	1	1	6	92,48	118,92
Архангельская область	2	1	1	1	5	163,18	116,22
Мурманская область	2	1	1	1	5	88,68	129,50
Республика Коми	1	2	1	1	5	76,49	79,72

Разработано авторами

Developed by the authors

большая динамика итогового показателя качества окружающей среды, рассчитанного в соответствии с официально принятой методикой, наблюдается в Республике Мордовия, а при условии замены плановых индексов на динамические, при расчете уровня активности деятельности органов власти в сфере обращения с отходами и деятельности органов власти в сфере воспроизводства лесов – в Севастополе. Показатель качества окружающей среды снизился более всего в Республике Тыва.

Большинство регионов (42 субъекта РФ) попали в кластер «Средняя оценка качества окружающей среды». По росту показателя качества окружающей среды лидирует Республика Крым.

Кластер «Низкая оценка качества окружающей среды» включает 9 регионов. При этом рост показателя качества окружающей среды, рассчитанного как на основе официальной методики, так и модифицированной, наблюдается только в Ленинградской и Иркутской областях, а снижение – в Красноярском крае и Кемеровской области.

Выводы

Методика расчета показателя качества окружающей среды в рамках утвержденной нормативно-правовой и методической базы оценки эффективности деятельности региональных органов власти имеет существенные недостатки и требует

Таблица 7

Результаты расчета итогового показателя эффективности управления качеством окружающей среды по кластеру 1 «Низкая оценка качества окружающей среды»

Table 7

Results of calculating the final indicator of the effectiveness of environmental quality management for cluster "Low environmental quality"

Регион	Оценка детерминанты в баллах				Сумма оценок детерминант	Оценка по модифицированной методике	Оценка по официальной методике
	Д1	Д2	Д3	Д4			
Свердловская область	1	1	3	2	7	92,49	123,75
Ленинградская область	1	1	3	1	6	107,28	109,50
Пермский край	1	1	3	1	6	92,65	110,75
Челябинская область	1	1	3	1	6	92,05	118,57
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	1	1	3	1	6	81,10	128,27
Краснодарский край	1	1	2	2	6	104,36	94,22
Красноярский край	1	1	2	1	5	79,90	91,23
Иркутская область	1	1	1	1	4	110,27	106,40
Кемеровская область	1	1	1	1	4	94,13	98,25

Разработано авторами

Developed by the authors

модификации. Показатель качества окружающей среды по своей сути представляет усредненный итоговый индекс, рассчитанный на основе относительных показателей абсолютно разного характера: темпов роста загрязнений воздуха и атмосферы, коэффициентов выполнения плана по обработке твердых коммунальных отходов и по лесовосстановлению и синтетического дискретного показателя, характеризующего работу по ликвидации несанкционированных свалок. Он не позволяет объективно оценить качество окружающей среды в существенно различающихся по экологической обстановке и особенностям природно-хозяйственных условий регионах.

В этой связи авторами предложена модификация методики, основанная на использовании фактических значений детерминант качества окружающей среды, применяемых в утвержденной методике, для кластеризации регионов. Такая кластеризация позволяет выявить схожие по особенностям природно-хозяйственных условий регионы, разрабатывать стратегии управления природными ресурсами и вырабатывать эффективные меры в сфере природопользования с учетом динамики показателей состояния техно-природных систем. Только в этом случае становится возможной подготовка конкретных адресных рекомендаций, направленных на формирование системы экологического нормирования, восстановления нарушенных компонентов окружающей среды и защиты их от негативных последствий нерационального природопользования. Важно отметить, что оценка эффективности деятельности региональных органов власти по управлению качеством окружающей среды и последующая разработка региональной программы природопользования и стратегии управления природными ресурсами невозможны без глубокого изучения фактических показателей, определяющих характер и масштаб воздействий на природную среду.

Список источников

1. *Колонских Л.Р.* Совершенствование системы показателей оценки эффективности деятельности органов исполнительной власти российских нефтегазовых регионов // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2022. № 5(167). С. 121–127. EDN: https://www.elibrary.ru/tpwdje. https://doi.org/10.34773/EU.2022.5.24

2. *Каган Е.С., Медянцева С.Г., Рыжих К.Э.* Оценка эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки. 2022. Т. 7. № 3(25). С. 315–322. EDN: https://www.elibrary.ru/xcvuhu. https://doi.org/10.21603/2500-3372-2022-7-3-315-322

3. *Сюпова М.С.* Рейтинговая оценка экономической безопасности муниципальных образований региона // Власть и управление на Востоке России. 2021. № 4(97). С. 72–81. EDN: https://www.elibrary.ru/ungujd. https://doi.org/10.22394/1818-4049-2021-97-4-72-81

4. *Голышев И.Д., Зубкова О.В., Карян Ю.С.* Учет показателей качества жизни для оценки результативности деятельности органов управления // Социум и власть. 2018. № 3(71). С. 44–51. EDN: https://www.elibrary.ru/ylxrsx

5. *Морковина С.С., Усенко Л.Н., Шешницан С.С., Манмарева В.В.* Методический подход к оценке эффективности выполнения мероприятий по сокращению выбросов и увеличению поглощения парниковых газов в рамках адаптации региональных систем к изменениям климата в сфере природопользования // Учет и статистика. 2022. № 4(68). С. 65–78. EDN: https://www.elibrary.ru/iurayt. https://doi.org/10.54220/4276.2023.21.31.007

6. *Труфанова С.А.* Методология и оценка ключевых показателей эффективности (KPI) как инструмент повышения уровня регионального управления // Проблемы теории и практики управления. 2021. № 6. С. 76–87. EDN: https://www.elibrary.ru/kstjoa. https://doi.org/10.46486/0234-4505-2021-6-76-87

7. *Федорова Е.А., Черникова Л.И., Мусиенко С.О.* Оценка эффективности регионального управления // Экономика региона. 2019. Т. 15. № 2. С. 350–362. EDN: https://www.elibrary.ru/nqnosj. https://doi.org/10.17059/2019-2-4

8. *Журавлев Д.М.* Модель оценки эффективности регионального государственного управления // Региональная экономика: теория и практика. 2020. Т. 18. № 3(474). С. 555–570. EDN: https://www.elibrary.ru/utudbi. https://doi.org/10.24891/re.18.3.555

9. *Коварда В.В.* Анализ динамики нормативного регулирования оценки эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации // Вестник Евразийской науки. 2019. Т. 11. № 4. EDN: https://www.elibrary.ru/lwsytl. URL: https://esj.today/pdf/02ecvn419.pdf (дата обращения: 14.01.2024).

10. *Преображенский Б.Г.* Анализ инструментария оценки эффективности государственных программ развития на мезоуровне // Региональная экономика: теория и практика. 2021. Т. 19. № 7(490). С. 1204–1230. EDN: https://www.elibrary.ru/bsruah. https://doi.org/10.24891/re.19.7.1204

11. *Табаров С.Ф.* Методология отбора экологических показателей для оценки качества окружающей среды в регионах РФ // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2022. Т. 8. № 4. С. 13–21. EDN: https://www.elibrary.ru/rfswzt

12. Сафарян Я.Г. Право на благоприятную окружающую среду как объект обеспечения экологической безопасности городов // Правовая политика и правовая жизнь. 2023. № 1. С. 231–237. EDN: https://www.elibrary.ru/jmsllh. https://doi.org/10.24412/1608-8794-2023-1-231-237

13. *Заславская Н.М.* Качество окружающей среды как критерий оценки эффективности государственного экологического управления в цифровом обществе // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2023. № 5(260). С. 94–106. EDN: https://www.elibrary.ru/ccvvrk

14. *Мельникова Т.Б., Гладыш Е.Д.* Влияние факторов состояния и качества окружающей среды на ожидаемую продолжительность здоровой жизни // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2021. Т. 7. № 2. С. 241–250. EDN: https://www.elibrary.ru/opsqdg. https://doi.org/10.37279/2309-7663-2021-7-2-237-246

15. *Табаров С.Ф.* Модель системы мониторинга и анализа состояния окружающей среды на примере субъектов РФ // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2022. Т. 8. № 2. С. 207–226. EDN: https://www.elibrary.ru/foomys

16. *Зиновьева И.С., Азарова Н.А., Небесная А.Ю.* Эколого-экономические показатели устойчивого развития регионов в контексте обеспечения качества жизни населения // Вестник Забайкальского государственного университета. 2021. Т. 27. № 2. С. 114–122. EDN: https://www.elibrary.ru/dlnnyu. https://doi.org/10.21209/2227-9245-2021-27-2-114-122

17. *Руденко М.Н., Субботина Ю.Д.* Состояние экологической безопасности на современном этапе развития // Экономическая безопасность. 2023. Т. 6. № 1. С. 347–367. EDN: https://www.elibrary.ru/upwgqm

18. *Турцева К.П.* Качество региональной политики в сфере охраны окружающей среды: экологическое управление в регионах России // Вопросы управления. 2023. № 3(82). С. 72–89. EDN: https://www.elibrary.ru/jvynbj. https://doi.org/10.22394/2304-3369-2023-3-72-89

19. *Прохода В.А.* Вызовы экологической безопасности в фокусе общественного мнения россиян // Национальная безопасность / Nota Bene. 2022. № 6. С. 135–144. EDN: https://www.elibrary.ru/wqlxbh. https://doi.org/10.7256/2454-0668.2022.6.39359

20. *Матюк Ю.С.* Влияние цифровизации на формирование доверия к властным институтам // Российский журнал правовых исследований. 2022. Т. 9. № 4. С. 45–50. EDN: https://www.elibrary.ru/bcbkvz. https://doi.org/10.17816/RJLS112007

21. *Белоконев С.Ю., Левина Е.В.* Актуальные вопросы определения индикаторов доверия граждан к власти // Власть. 2022. Т. 30. № 1. С. 64–72. EDN: https://www.elibrary.ru/ogmudo. https://doi.org/10.31171/vlast.v30i1.8782

22. *Орлова С.Ю.* Актуальные проблемы повышения качества государственного управления // Государственная служба. 2022. Т. 24. № 1(135). С. 39–45. EDN: https://www.elibrary.ru/xmuihk. https://doi.org/10.22394/2070-8378-2022-24-1-39-45

23. *Батаева Б.С., Кокурина А.Д., Карпов Н.А.* Влияние раскрытия ESG-показателей на финансовые результаты российских публичных компаний // Управленец. 2021. Т. 12. № 6. С. 20–32. EDN: https://www.elibrary.ru/xmsdtl. https://doi.org/10.29141/2218-5003-2021-12-6-2

24. *Черная В.В., Воронин Р.М., Сучков И.А., Горнов В.А., Дерягина Л.Е.* Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха и поверхностных вод в Рязанской области // Экология человека. 2021. № 8. С. 28–35. EDN: https://www.elibrary.ru/xjzjfp. https://doi.org/10.33396/1728-0869-2021-8-28-35

25. *Данилов-Данильян В.И., Розенталь О.М.* О репрезентативности санитарно-гигиенических данных // Гигиена и санитария. 2023. Т. 102. № 2. С. 206–210. EDN: https://www.elibrary.ru/sdqcsj. https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-2-206-210

26. *Шамаева Е.Ф.* О методических подходах к моделированию качества жизни // Уровень жизни населения регионов России. 2021. Т. 17. № 1. С. 87–101. EDN: https://www.elibrary.ru/fasaeq. https://doi.org/10.19181/lsprr.2021.17.1.7

27. *Шагидуллин А.Р.* Применение сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха для решения задач по управлению качеством окружающей среды // Российский журнал прикладной экологии. 2022. № 1(29). С. 60–67. EDN: https://www.elibrary.ru/syjrck. https://doi.org/10.24852/2411-7374.2022.1.60.67

28. *Казанцев С.В.* Оценка достижения стратегических целей Российской Федерации (2000–2019 гг.) // Экономическая безопасность. 2021. Т. 4. № 4. С. 889–904. EDN: https://www.elibrary.ru/nqwdqm. https://doi.org/10.18334/ecsec.4.4.113400

29. *Бенц Д.С.* Эффективность пространственного развития территории как индикатор оценки деятельности региональной власти: кейс Челябинской области // Управленец. 2021. Т. 12. № 6. С. 49–66. EDN: https://www.elibrary.ru/wlxopz. https://doi.org/10.29141/2218-5003-2021-12-6-4

Статья поступила в редакцию 19.11.2023; одобрена после рецензирования 16.05.2024; принята к публикации 14.06.2024

Об авторах:

Боброва Евгения Ивановна, старший преподаватель кафедры информатики и прикладной математики; SPIN-код: 3204-5115

Вякина Ирина Владимировна, доктор экономических наук, доцент, заведующая кафедрой экономики и управления производством; SPIN-код: 2205-6788, Researcher ID: G-6146-2016, Scopus ID: 56711983200

Вклад авторов:

Вякина И. В. – научное руководство; проведение критического анализа материалов и формирование выводов; подготовка начального варианта текста; развитие методологии; сбор данных и доказательств.

Боброва Е. И. – перевод на английский язык; проведение критического анализа материалов и формирование выводов; подготовка начального варианта текста; развитие методологии; сбор данных и доказательств.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Kolonskikh L.R. Improving the system of efficiency indicators of the executive authorities of the Russian oil and gas regions. *Economics and management: research and practical journal.* 2022; (5(167)):121–127. EDN: https://www.elibrary.ru/tpwdje. https://doi.org/10.34773/EU.2022.5.24 (In Russ.)

2. Kagan E.S., Medyantseva S.G., Ryzhikh K.E. Executive authorities of the subjects of the Russian Federation: performance assessment. *Bulletin of Kemerovo State University. Series: Political, sociological and economic sciences.* 2022; 7(3(25)):315–322. EDN: https://www.elibrary.ru/xcvuhu. https://doi.org/10.21603/2500-3372-2022-7-3-315-322 (In Russ.)

3. Syupova M.S. Rating assessment of economic security of municipalities in the region. *Power and administration in the East of Russia.* 2021; (4(97)):72–81. EDN: https://www.elibrary.ru/ungujd. https://doi.org/10.22394/1818-4049-2021-97-4-72-81 (In Russ.)

4. Golyshev I.D., Zubkova O.V., Karyan Ju.S. Accounting for quality of life indicators for assessing the effectiveness of governing bodies activity. *Society and power.* 2018; (3(71)):44–51. EDN: https://www.elibrary.ru/ylxrsx (In Russ.)

5. Morkovina S.S., Usenko L.N., Sheshnitsan S.S., Manmareva V.V. Methodological approach for efficiency assessment of measures implementation for reducing emissions and increasing greenhouse gas removals in the framework of regional systems adaptation to climate change in the sphere of nature management. *Accounting and Statistics.* 2022; (4(68)):65–78. EDN: https://www.elibrary.ru/iurayt. https://doi.org/10.54220/4276.2023.21.31.007 (In Russ.)

6. Trufanova S.A. Methodology and evaluation of key performance indicators (KPIS) as a tool for improving the level of regional governance. *Problems of management theory and practice.* 2021; (6):76–87. EDN: https://www.elibrary.ru/kstjoa. https://doi.org/10.46486/0234-4505-2021-6-76-87 (In Russ.)

7. Fedorova E.A., Chernikova L.I., Musienko S.O. Assessment of the regional government's efficiency. *Economy of regions.* 2019; 15(2):350–362. EDN: https://www.elibrary.ru/nqnosj. https://doi.org/10.17059/2019-2-4 (In Russ.)

8. Zhuravlev D.M. A public administration competence measurement model. *Regional Economics: Theory and Practice.* 2020; 18(3(474)):555–570. EDN: https://www.elibrary.ru/utudbi. https://doi.org/10.24891/re.18.3.555 (In Russ.)

9. Kovarda V.V. Analysis of the dynamics of regulatory evaluation of the effectiveness of the executive authorities of the Russian Federation. *The Eurasian Scientific Journal.* 2019; 11(4). EDN: https://www.elibrary.ru/lwsytl (In Russ.)

10. Preobrazhenskii B.G. An analysis of tools to assess the effectiveness of government development programmes at the meso-level. *Regional economics: theory and practice.* 2021; 19(7(490)):1204–1230. EDN: https://www.elibrary.ru/bsruah. https://doi.org/10.24891/re.19.7.1204 (In Russ.)

11. Tabarov S.F. Methodology for selecting environmental indicators for assessing the quality of the environment in the Russian Federation regions. *Geopolitics and ecogeodynamics of regions.* 2022; 8(4):13–21. EDN: https://www.elibrary.ru/rfswzt (In Russ.)

12. Safaryan Ya.G. The right to a favorable environment as an object of providing environmental safety of cities. *Legal policy and legal life.* 2023; (1):231–237. EDN: https://www.elibrary.ru/jmsllh. https://doi.org/10.24412/1608-8794-2023-1-231-237 (In Russ.)

13. Zaslavskaya N.M. Environmental quality as a criterion for evaluating the effectiveness of state environmental government in a digital society. *Property relations in the Russian Federation.* 2023; (5(260)):94–106. EDN: https://www.elibrary.ru/ccvvrk (In Russ.)

14. Melnikova T.B., Gladysh E.D. Influence of state and quality factors of the environment on the expected duration of a healthy life. *Geopolitics and ecogeodynamics of regions.* 2021; 7(2):241–250. EDN: https://www.elibrary.ru/opsqdg. https://doi.org/10.37279/2309-7663-2021-7-2-237-246 (In Russ.)

15. Tabarov S.F. Model of the system of monitoring and analysis of the state of the environment on the example of the subjects of the Russian Federation. *Geopolitics and ecogeodynamics of regions.* 2022; 8(2):207–226. EDN: https://www.elibrary.ru/foomys (In Russ.)

16. Zinovieva I.S., Azarova N.A., Nebesnaya A.Yu. Ecological and economic indicators of sustainable development of regions in the context of ensuring the quality of population life. *Bulletin of the Transbaikal State University.* 2021; 27(2):114–122. EDN: https://www.elibrary.ru/dlnnyu. https://doi.org/10.21209/2227-9245-2021-27-2-114-122 (In Russ.)

17. Rudenko M.N., Subbotina Yu.D. Environmental safety at the current stage of development. *Economic security.* 2023; 6(1):347–367. EDN: https://www.elibrary.ru/upwgqm (In Russ.)

18. Turtseva Ch.P. The quality of regional policy in the field of environmental protection: environmental management in the Russian regions. *Management Issues.* 2023; (3(82)):72–89. EDN: https://www.elibrary.ru/jvynbj. https://doi.org/10.22394/2304-3369-2023-3-72-89 (In Russ.)

19. Prohoda V.A. The challenges of environmental safety in Russian public opinion. *National Security / Nota Bene*. 2022; (6):135–144. EDN: https://www.elibrary.ru/wqlxbh. https://doi.org/10.7256/2454-0668.2022.6.39359 (In Russ.)

20. Matyuk Yu.S. The impact of digitalization on the formation of trust in government institutions. *Russian Journal of Legal Studies*. 2022. 9(4):45–50. EDN: https://www.elibrary.ru/bcbkvz. https://doi.org/10.17816/rjls112007 (In Russ.)

21. Belokonev S.Yu., Levina E.V. Current issues of determining indicators of citizens' trust in the government. *Vlast' = The Authority*. 2022; 30(1):64–72. EDN: https://www.elibrary.ru/ogmudo. https://doi.org/10.31171/vlast.v30i1.8782 (In Russ.)

22. Orlova S.Yu. Actual problems of improving the quality of public administration. Public administration. 2022; 24(1(135)):39–45. EDN: https://www.elibrary.ru/xmuihk. https://doi.org/10.22394/2070-8378-2022-24-1-39-45 (In Russ.)

23. Bataeva B.S., Kokurina A.D., Karpov N.A. The impact of ESG reporting on the financial performance of Russian public companies. *The manager*. 2021; 12(6):20 –32. EDN: https://www.elibrary.ru/xmsdtl. https://doi.org/10.29141/2218-5003-2021-12-6-2 (In Russ.)

24. Chernaya V.V., Voronin R.M., Suchkov I.A., Gornov V.A., Deryagina L.E. Monitoring of air and surface water pollution in the Ryazan region. *Human Ecology.* 2021; (8):28–35. EDN: https://www.elibrary.ru/xjzjfp. https://doi.org/10.33396/1728-0869-2021-8-28-35 (In Russ.)

25. Danilov-Danilyan V.I., Rozenthal O.M. On the representativeness of hygienic and sanitary data. *Hygiene and Sanitation, Russian Journal.* 2023; 102(2):206–210. EDN: https://www.elibrary.ru/sdqcsj. https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-2-206-210 (In Russ.)

26. Shamaeva E.F. On methodological approaches to modeling the quality of life. *Living standards of the population in the regions of Russia*. 2021; 17(1):87–101. EDN: https://www.elibrary.ru/fasaeq. https://doi.org/10.19181/lsprr.2021.17.1.7 (In Russ.)

27. Shagidullin A.R. Application of summary calculations of atmospheric air pollution to solve problems of environmental quality management. *Russian Journal of Applied Ecology.* 2022; (1(29)):60–67. EDN: https://www.elibrary.ru/syjrck. https://doi.org/10.24852/2411-7374.2022.1.60.67 (In Russ.)

28. Kazantsev S.V. Assessment of the achieving strategic goals by the Russian Federation (2000–2019). *Economic security.* 2021; 4(4):889–904. EDN: https://www.elibrary.ru/nqwdqm. https://doi.org/10.18334/ecsec.4.4.113400 (In Russ.)

29. Bents D.S. The effectiveness of a territory's spatial development as an indicator of regional authorities performance: the case of Chelyabinsk oblast. *The manager*. 2021; 12(6):49–66. EDN: https://www.elibrary.ru/wlxopz. https://doi.org/10.29141/2218-5003-2021-12-6-4 (In Russ.)

The article was submitted 19.11.2023; approved after reviewing 16.05.2024; accepted for publication 14.06.2024

About the authors:

Evgeniya I. Bobrova, Senior Lecturer at the Department of Computer Science and Applied Mathematics; SPIN: 3204-5115

Irina V. Vyakina, Doctor of Economic Sciences, Head of the Department of Economics and Production; SPIN: 2205-6788, Researcher ID: G-6146-2016, Scopus ID: 567119832007

Contribution of the authors:

Vyakina I. V. – scientific guidance; conducting the critical analysis of the materials and drawing conclusions; preparing the initial version of the text; developing methodology; collecting data and evidence.

Bobrova E. I. – translation into English; conducting the critical analysis of the materials and drawing conclusions; preparing the initial version of the text; developing methodology; collecting data and evidence.

All authors have read and approved the final manuscript.

МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2024. Т. 15. № 2

ISSN 2079-4665, E-ISSN 2411-796X https://www.mir-nayka.com

Original article

УДК 338.24, 338.1, 330

JEL: G01, G33, H12

https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.298-314

Влияние цифровой технологической революции на развитие теории антикризисного управления

Кочетков Евгений Павлович [1]

[1] Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; Москва, Россия

[1] kochetkove@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-1136-6804

Аннотация

Цель – определить основные направления изменения теории антикризисного управления компаниями под влиянием цифровизации на основе анализа технологических трансформаций в экономике и институциональных предпосылок.

Методы. Для достижения цели используются методы логического, институционального и статистического анализа экономических явлений и финансово-экономических данных индустриальных и цифровых компаний, экономическая компаративистика с использованием положений различных теорий. Теоретический базис исследования – синтез теории технологических революций Перес К., новой институциональной экономической теории, концепции научно-исследовательских программ Лакатоса И.

Результаты работы. Доказаны сформулированные гипотезы исследования о необходимости изменения «защитной оболочки» теории антикризисного управления под влиянием факторов цифровой трансформации экономики институционального характера. Изменения связаны с формированием новых субъектов – цифровых компаний, трансформацией природы кризисов и антикризисного инструментария в условиях цифровой революции. Установлена институциональная природа кризисов бизнеса в условиях технологических революций, обусловленная несоответствием скорости развития институтов экономики и технологий.

Выводы. Цифровая революция оказывает существенное влияние на бизнес. Для его адаптации к цифровым технологическим условиям требуются развитие новых и совершенствование существующих институтов. Эти изменения бросают вызов теории менеджмента, которая должна адаптировать свой базис под новые технологические потребности бизнеса. Важную роль при этом играет антикризисное управление: стремительное развитие цифровых технологий сопровождается кризисными факторами, природа большей части которых имеет институциональный характер. Однако до настоящего времени, несмотря на очевидную необходимость, на научно-теоретическом уровне не определены направления трансформации теории антикризисного управления. По итогам исследования установлены ключевые составляющие цифровой экономики, определяющие направления трансформации теории антикризисного управления путем преобразования ее «защитной оболочки». Доказан институциональный характер предпосылок такой трансформации. Результаты исследования определяют будущие направления развития теории антикризисного управления.

Ключевые слова: антикризисное управление, антикризисные инструменты, цифровой бизнес, цифровая экономика, цифровая трансформация, цифровые активы, технологическая революция

Благодарность. Автор выражает благодарность рецензентам за ценные замечания по доработке статьи.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: *Кочетков Е. П.* Влияние цифровой технологической революции на развитие теории антикризисного управления // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2024. Т. 15. № 2. С. 298–314

EDN: https://elibrary.ru/xwrgyu. https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.298-314

© Кочетков Е. П., 2024

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

Научная статья

The impact of the digital technological revolution on the development of crisis management theory

Evgeniy P. Kochetkov [1]

[1] Financial University under the Government of the Russian Federation; Moscow, Russia

[1] kochetkove@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-1136-6804

Abstract

Purpose: is to identify the main directions of changing the theory of crisis management of companies under the influence of digitalization based on the analysis of technological transformations in the economy and institutional prerequisites.

Methods: to achieve the purpose of the study, methods of logical, institutional and statistical analysis of economic phenomena and financial and economic data of industrial and digital companies, economic comparative studies using the provisions of various theories are used. The theoretical basis of the research is the synthesis of the theory of technological revolutions by Perez C., the new institutional economic theory, the concept of scientific research programs by Lakatos I.

Results: the formulated hypotheses of the study on the need to change the «protective shell» of the theory of crisis management under the influence of factors of the digital transformation of the institutional economy are proved. The changes are associated with the formation of new subjects – digital companies, the transformation of the nature of crises and anti-crisis tools in the context of the digital revolution. The institutional nature of business crises in the context of technological revolutions has been established, due to the discrepancy between the speed of development of the economic institutions and technologies.

Conclusions and Relevance: the digital revolution is having a significant impact on business. Its adaptation to digital technological conditions requires the development of the new and improvement of existing institutions. These changes challenge the theory of management, which must adapt its basis to the new technological needs of the business. Crisis management plays an important role in this: the rapid development of digital technologies is accompanied by the crisis factors, the nature of most of which is institutional in nature. However, to date, despite the obvious need, the directions of transformation of the theory of crisis management have not been determined at the scientific and theoretical level. According to the results of the study, the key artifacts of the digital economy have been identified that determine the directions of transformation of the theory of crisis management by transforming its «protective shell». The institutional nature of the prerequisites for such a transformation is proved. The results of the study determine the future directions of the development of the theory of crisis management.

Keywords: crisis management, crisis management tools, digital business, digital economy, digital transformation, digital assets, technological revolution

Acknowledgments. The author expresses gratitude to the reviewers for their valuable comments on the revision of the article.

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

For citation: Kochetkov E. P. The impact of the digital technological revolution on the development of crisis management theory. *MIR (Modernizatsiia. Innovatsii. Razvitie) = MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2024; 15(2):298–314. (In Russ.)

EDN: https://elibrary.ru/xwrgyu. https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.298-314

© Kochetkov E. P., 2024

Введение

Антикризисное управление (АУ) компаниями и цифровая технологическая революция – понятия, на первый взгляд далекие друг от друга по содержанию. Однако теоретико-практический анализ показывает обратное: цифровая трансформация экономики приводит к изменениям в теории АУ, обусловленным институциональными факторами. Проблема заключается в том, что скорость адаптации теоретического базиса АУ под новые технологические вызовы отстает от темпов цифровых изменений. Это негативно сказывается на развитии компаний в условиях цифровой экономики.

Цифровая трансформация экономики выступает для АУ одновременно как вызов и как возможность. Ряд компаний доцифровой эпохи (General Electric, Ford, Nike) столкнулся с масштабным кризисом, вызванным несоответствием их бизнес-моделей новым условиям. Беспрецедентные масштабы кризиса вынудили индустриальные компании поспешно проводить цифровую трансформацию, которая в большинстве случаев оказалась неуспешной [1].

[1] *Салдана Т.* Почему цифровая трансформация не дает результата и что делать, чтобы все заработало: пер. с англ. М.: Альпина Паблишер, 2021. 334 с.

В то же время деятельность цифровых гигантов (Google, Amazon, Apple, Microsoft) достаточна успешна и, на первый взгляд, не подвержена кризисным явлениям. Макроэкономический кризис, возникший из-за пандемии коронавируса, показал, насколько важна цифровая трансформация для бизнеса в качестве способа преодоления кризисного положения: на фоне падения индустриальных секторов экономики цифровые компании росли двузначными темпами. Сделаем оговорку, что потребность в трансформации АУ компаниями вызвана не только факторами цифровой технологической революции. Последовавшая череда глобальных кризисов, причиной которых стали как пандемия коронавируса, так и международные геополитические события, существенно сократила уровень финансовой устойчивости бизнеса в целом по миру, что проявляется в росте долговой нагрузки корпоративного сектора экономики (на конец 2022 г. доля корпоративного долга от мирового ВВП составила около 96% [2]). В условиях падения темпов экономического роста такой стремительный рост заемного капитала бизнеса грозит риском массовых банкротств: темпы роста банкротств в мире и глобальный индекс неплатежеспособности постоянно увеличиваются [3].

Одновременно с этим высокотехнологичный сектор экономики имеет низкий уровень долговой нагрузки, не превышающий 30% [4], что в соответствии с общепринятой практикой свидетельствует о достаточной финансовой устойчивости бизнеса данного сектора экономики [5]. Среди 10-ти международных компаний с наибольшим размером долгового капитала только 2 являются неиндустриальными, а относятся к телекоммуникациям (высокотехнологичному сектору, на базе которого функционируют цифровые компании) [6]. Следовательно, теории АУ необходимо определить ключевые факторы успеха цифровых (высокотехнологичных) компаний и разработать инструментарий реструктуризации нецифровых компаний, чтобы избежать массовой ликвидации компаний предыдущих технологических революций. Однако данный вопрос на теоретическом уровне в настоящее время до конца не исследован. Таким образом, кардинальные технологические изменения в экономике, в том числе обусловливают необходимость осмысления трансформации теории АУ.

Цель исследования – теоретическое обоснование необходимых направлений развития АУ как отдельного прикладного течения менеджмента под воздействием институциональных факторов цифровой технологической революции.

Для достижения поставленной цели сформулированы и доказаны гипотезы исследования:

1) изменение институциональных условий для бизнеса под влиянием цифровой трансформации экономики требует адаптации «защитной оболочки» [7] теории АУ;
2) в условиях технологических революций факторы кризисов компаний имеют в том числе институциональный характер.

Доказательство гипотез исследования основано на определении факторов изменения теории АУ под влиянием цифровой трансформации, используя финансово-экономические данные индустриальных и цифровых компаний и анализ влияния основных составляющих цифровой экономики на теорию АУ.

Обзор литературы и исследований

Идея о влиянии технологических революций на институциональные трансформации в обществе и экономике не является новой [1, 2]. Основу данных исследований составляют циклические теории развития экономики немарксистской школы [8] [3], согласно положениям которых ключевой причиной циклов в экономике являются технологические факторы – возникновение базовой технологии, изменяющей технологический и институциональный уклады в экономике.

[2] Статистика Банка международных расчетов // Statista. Сентябрь, 2023. URL: https://www.statista.com (дата обращения: 10.12.2023).

[3] Insolvency report: No rest for the leveraged // Euler Hermes, Allianz Research, 2023. URL: https://www.allianz.com/en/economic_research/publications/specials_fmo/global-insolvency-report-2023 (дата обращения: 12.12.2023).

[4] Debt ratio of global technology industry from 2007 to 2020 // Statista. URL: https://www.statista.com/statistics/787756/worldwide-technology-industry-debt-ratio (дата обращения: 21.12.2023).

[5] Прим. Автора: В теории антикризисного управления кризисным фактором выступает доля заемного капитала в общей величине капитала более 50%.

[6] Companies with largest debt worldwide in 2023 (in billion U.S. dollars) // Statista. Global Finance. Февраль, 2023. URL: https://www.statista.com/statistics/1235574/most-indebted-companies (дата обращения: 21.12.2023).

[7] Прим. Автора: Понятие, введенное в научный оборот Лакатосом И. и отражающее научные знания, защищающие «ядро» теории. См.: *Лакатос И.* Фальсификация и методология научно-исследовательских программ. М.: Медиум, 1995. 234 с.

[8] *Mensch G.* Stalemate in technology: innovations overcome the depression. Cambridge, Mass: Ballinger Pub. Co., 1979. 241 p. URL: https://archive.org/details/stalemateintechn00mens

Для исследования использовались положения теории технологических революций Перес К. [1], в соответствии с которой любая такая революция приводит к созданию новых и адаптации существующих институтов к изменившимся условиям в экономике. Перес К. выделяет 5 последовательных технологических революций, последняя из которых – 5-я информационно-телекоммуникационная революция (обусловлена изобретением микропроцессора «Intel» в 1971 г.). Автор описала историческое развитие общества, экономики и технологий как смену технико-экономических волн (по-другому – технологических революций) и рассмотрела технологический фактор в качестве ключевой движущей силы такого развития.

Сегодня достаточно исследованы понятие цифровой экономики как отражение последней технологической революции [9] [4, 5]; экономические эффекты, связанные с цифровизацией [6–8]. Появляются исследования, объясняющие феномен цифровой экономики с позиции новой институциональной теории [9, 10]. Также достаточно исследована экономика платформенных бизнес-моделей и сетевых эффектов как основа цифровых компаний [11–15].

Трансформации в социально-экономических институтах под воздействием цифровизации также касаются и системы научных знаний. Направления развития теории менеджмента в условиях цифровой экономики подробно исследованы в работе [16]. Однако они не касаются АУ, важного для устойчивого развития компаний. Меняются условия и способы ведения бизнеса, что требует пересмотра менеджмента в целом и, как частный случай, АУ: факторы кризиса хозяйствующих субъектов сохраняются при любом технологическом укладе. Теоретический корпус АУ сформирован в доцифровую эпоху – его инструментарий ориентирован на индустриальные компании и не обеспечивает управления кризисами новых цифровых компаний.

АУ является достаточно молодой наукой, что осложняет его трансформацию в условиях цифровой экономики: не до конца сформирована «защитная оболочка» теории. Долгое время вопросы кризисов рассматривались в рамках макроэкономических теорий циклического развития экономики. Затем стремительное развитие корпоративного управления привело к зарождению АУ корпоративными образованиями.

Базовой категорией АУ является кризис. В ранних зарубежных исследованиях кризис организаций рассматривался в социально-культурном контексте [17] и с позиции институциональных особенностей [10]; современное понимание кризиса связано с жизнеспособностью бизнеса [18]. Постепенная эволюция понятия кризиса компаний привела к формированию нескольких видов АУ, в зависимости от целей и режимов [19]: кризисный менеджмент, финансовое оздоровление и восстановление платежеспособности (corporate turnaround, corporate recovery, corporate financial restructuring). Такое обилие научных подходов к определению сущности кризиса и видов АУ свидетельствует о неокончательно сформированном теоретическом базисе данной науки.

Отставание теории от практики – характерные черты развития отечественной научной школы АУ. Существенный вклад в развитие теории АУ внесла научная школа Финансового университета при Правительстве Российской Федерации [20].

До настоящего времени не исследована в полном объеме проблема трансформации теории АУ в условиях цифровизации. Первые исследования такого содержания связаны с работами автора настоящей статьи [11]. Встречаются единичные исследования в российской и зарубежной науке [21–24], которые не рассматривают вопросы изменения научной теории АУ, а исследуют роль цифровых технологий в преодолении кризиса на микро- и макроуровнях.

Материалы и методы

Методология исследования определена его целями. Использованы различные методы: логический (индукция, дедукция), экономический и институциональный анализ, экономическая компаративистика. Некоторые закономерности развития теории АУ в рамках цифровой экономики установлены на основе корреляционного анализа.

По итогам проведенного анализа факторов трансформации теории АУ в ходе цифровизации экономики, на основе синтеза положений теорий новой институциональной экономики, технологических революций Перес К. [1] и концепции научно-исследовательских программ Лакатоса И. [12], определены основные направления такой трансформации, институциональный характер предпосылок изменения

[9] *Negroponte N.* Being Digital. NY: Knopf, 1995. 274 p. URL: https://archive.org/details/beingdigital1995negr; *Tapscott D.* Growing up digital: The Rise of the Net Generation. New York: McGraw-Hill, 1998. 256 p. URL: https://archive.org/details/growingupdigital0169taps

[10] *Habermas J.* Legitimation Crisis. Cambridge, UK.: Polity, 1976. 166 p. URL: https://archive.org/details/legitimationcris0000habe

[11] *Кочетков Е.П.* Трансформация антикризисного управления в условиях цифровой экономики: обеспечение финансово-экономической устойчивости высокотехнологичного бизнеса. Монография. М.: Проспект, 2020. 328 с. EDN: https://elibrary.ru/vzreda.

[12] *Лакатос И.* Фальсификация и методология научно-исследовательских программ. М.: Медиум, 1995. 234 с.

теории АУ и ключевые составляющие цифровой экономики, влияющие на необходимость преобразования «защитной оболочки» данной теории.

На основании положений технологических революций Перес К. определены объекты исследования: компании предыдущей технологической революции (эпоха нефти, автомобиля и массового производства) – индустриальные, ключевой характеристикой которых является линейная бизнес-модель (конвейерное производство, ориентированное на массового потребителя) с преобладанием капиталоемких активов, и компании текущей технологической революции – цифровые, для которых характерны платформенно-сетевая бизнес-модель с кастомизацией потребителей и осуществление экономической деятельности в киберпространстве. Использование рассмотренных компаний в качестве объектов исследования позволяет выявить накопленные противоречия, в том числе в рамках теории АУ, путем сопоставления сущностных характеристик этих компаний и выявления факторов их кризисного развития.

Полученные результаты исследования имеют практический характер, поскольку основаны на изучении реальных объектов. Объективность данных результатов исследования обусловлена применением метода экономической компаративистики через сравнение финансово-экономических особенностей указанных компаний и верификацию выполнения сформулированных в доцифровую эпоху экономических законов в условиях цифровой экономики.

В целях обеспечения достоверности полученных результатов исследования проведен анализ обширной эмпирической базы. В качестве эмпирического материала использованы финансово-экономические данные, включая сведения о капитализации индустриальных и цифровых компаний, а также статистические наборы данных информационно-аналитических систем «Knoema», «Statista».

Результаты исследования

Для достижения поставленной цели исследования сначала определим факторы трансформации теории АУ в условиях цифровой экономики. Затем проведем анализ особенностей изменения каждого элемента «защитной оболочки» теории АУ в разрезе ключевых составляющих цифровой экономики.

Факторы и направления трансформации теории АУ в условиях цифровой экономики

Ключевые факторы цифровой трансформации экономики [13] (подключенность к интернету, существенный объем больших данных, рост вычислительных мощностей компьютеров, сетевизация и развитие цифровых технологий) обусловили необходимость дальнейшего совершенствования АУ по следующим причинам:

1) столкновение компаний доцифровой эпохи с кризисами технологического характера, угрожающими их существованию – бизнес-модели индустриальной экономики оказались нежизнеспособными в условиях цифровой эры [14];
2) возникновение экономических субъектов нового типа, к которым не может быть применим сформированный в предыдущую технологическую революцию антикризисный инструментарий;
3) изменение экономики бизнеса, влияющее на содержание «защитной оболочки» теории АУ.

Рассматривая трансформацию теории АУ через призму концепции научно-исследовательских программ Лакатоса И., можно утверждать, что изменения касаются только «защитной оболочки» теории АУ (объекты управления, факторы кризиса, инструментарий), поскольку «жесткое ядро» теории (сущность кризиса, задачи АУ) сохраняется. Основные элементы «защитной оболочки» теории АУ, подлежащие трансформации в цифровых условиях, представлены на рис. 1. Далее рассмотрим каждый элемент более подробно.

Цифровые компании как новый объект АУ

Ключевое изменение научной теории АУ – формирование нового типа хозяйствующих субъектов, цифровых компаний. Эти компании требуют новых антикризисных инструментов и подходов к исследованию кризисов, учитывающих их особенности.

Традиционный для парадигмы доцифрового менеджмента, включая АУ, интегральный показатель эффективности деятельности бизнеса – стоимость – для цифровых компаний не поддается негативному воздействию факторов кризиса, характерных для нецифровых компаний. Анализ динамики капитализации цифровых компаний под воздействием факторов кризиса показал отсутствие их негативного влияния. В первом случае доказательством

[13] *Кочетков Е.П.* Цифровая трансформация экономики и технологические революции: вызовы для текущей парадигмы менеджмента и антикризисного управления // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2019. Т. 10. № 4. С. 330–341. EDN: https://elibrary.ru/cqwxec. https://doi.org/10.17747/2618-947X-2019-4-330-341.

[14] *Кочетков Е.П., Забавина А.А., Гафаров М.Г.* Цифровая трансформация компаний как инструмент антикризисного управления: эмпирическая оценка влияния на эффективность // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2021. № 12. С. 68–81. EDN: https://elibrary.ru/saiiwg. https://doi.org/10.17747/2618-947X-2021-1-68-81.

Разработано автором.

Рис. 1. Ключевые направления изменения теории антикризисного управления бизнесом под воздействием цифровизации

Developed by the author.

Fig. 1. Key directions of changing the theory of crisis business management under the influence of digitalization

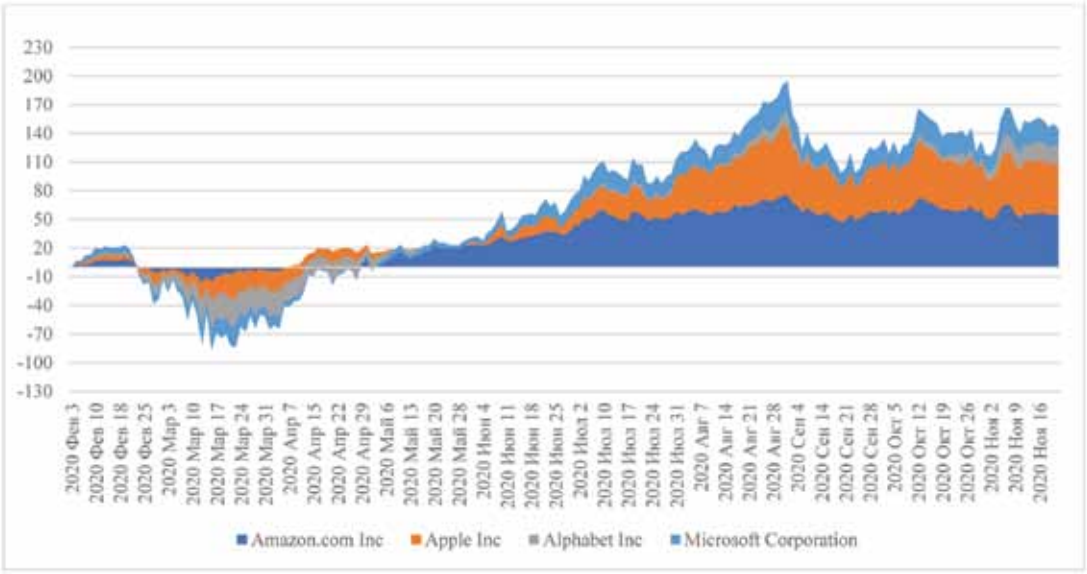
выступает растущая капитализация цифровых компаний в условиях кризиса экономики из-за пандемии коронавируса в 2020 г. (рис. 2).

Второй случай подтверждается исследованием взаимосвязи динамики капитализации цифровой компании и ее прибыли. У некоторых компаний (Tesla [15], Twitter) рост капитализации сопровождается наличием постоянной убыточности (наблюдается слабая обратная связь между стоимостью и убыточностью деятельности). Например, у компании Tesla коэффициент корреляции между этими двумя переменными составляет (-0,387) и является статистически значимым (рис. 3, 4, табл. 1). Тогда как у индустриальных компаний есть корреляция между наличием прибыли и ростом капитализации. Например, для компании General Electric коэффициент корреляции капитализации и прибыльности деятельности составляет 0,646, что является статистически значимым, а связь – умеренной (рис. 5, 6, табл. 1).

Описанное явление не укладывается в парадигму традиционных, характерных для доцифровой эпохи теорий ценности бизнеса и АУ [16], согласно которым основу стоимости компании составляет прибыль, а хроническая убыточность, сокращение стоимости – базовые признаки кризиса компании. Следовательно, существующие критерии, инструменты антикризисной диагностики не позволяют определять признаки кризиса для цифровых компаний. Согласно данным теориям, можно утверждать, что некоторые цифровые компании находятся в кризисном состоянии, однако стремительный и непрерывный рост их капитализации ставит под сомнение такое утверждение.

[15] Прим. Автора: Поскольку деятельность компании Tesla основана на платформенной бизнес-модели, ее также относят к компаниям новой формации.

[16] *Кочетков Е.П.* Трансформация антикризисного управления в условиях цифровой экономики: обеспечение финансово-экономической устойчивости высокотехнологичного бизнеса. Монография. М.: Проспект, 2020. 328 с. EDN: https://elibrary.ru/vzreda.



Составлено автором по материалам: Информационно-аналитическая система Statista. Digital Market Outlook. URL: https://www.statista.com (дата обращения: 29.01.2023).

Рис. 2. Ежедневное изменение капитализации цифровых компаний в 2020 году по отношению к февралю 2020 года, когда началась пандемия коронавируса, в процентах

Compiled by the author based on the materials in: Information and analytical system Statista. Digital Market Outlook. URL: https://www.statista.com (accessed: 29.01.2023).

Fig. 2. Daily change in the capitalization of the digital companies in 2020 relative to February 2020, when the coronavirus pandemic began, in percent

Составлено автором по материалам: Thomson Reuters. URL: https://www.thomsonreuters.com (дата обращения: 29.01.2023).

Рис. 3. Динамика капитализации и чистой прибыли компании Tesla, млн долл. США

Compiled by the author based on the materials in: Thomson Reuters. URL: https://www.thomsonreuters.com (accessed: 29.01.2023).

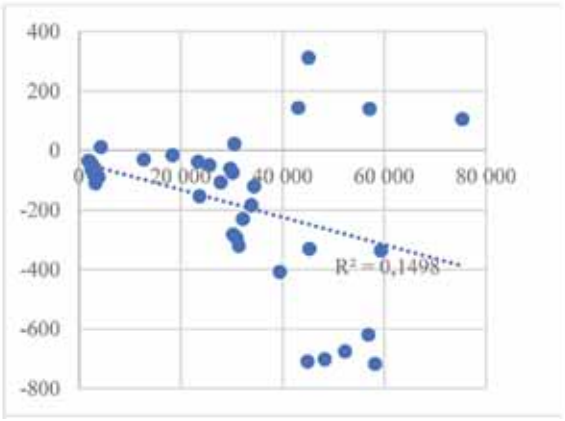
Fig. 3. Dynamics of capitalization and net profit of Tesla, million US dollars

Составлено автором по материалам: Thomson Reuters. URL: https://www.thomsonreuters.com (дата обращения: 29.01.2023).

Рис. 4. Динамика капитализации и чистой прибыли компании General Electric, млн долл. США

Compiled by the author based on the materials in: Thomson Reuters. URL: https://www.thomsonreuters.com (accessed: 29.01.2023).

Fig. 4. Dynamics of capitalization and net profit of General Electric, million US dollars

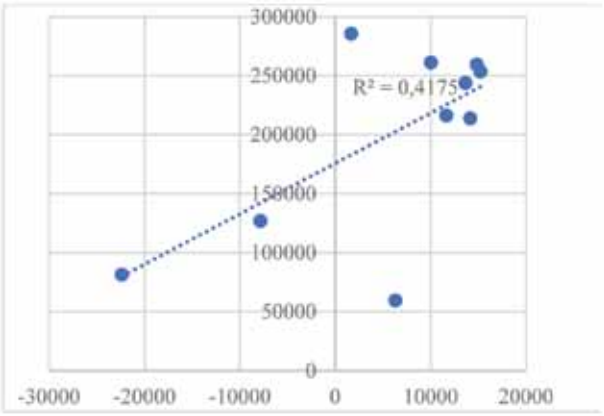


Составлено автором по материалам: Thomson Reuters. URL: https://www.thomsonreuters.com (дата обращения: 29.01.2023).

Рис. 5. Корреляция капитализации и чистой прибыли компании Tesla

Compiled by the author based on the materials in: Thomson Reuters. URL: https://www.thomsonreuters.com (accessed: 29.01.2023).

Fig. 5. Correlation of capitalization and net profit of Tesla



Составлено автором по материалам: Thomson Reuters. URL: https://www.thomsonreuters.com (дата обращения: 29.01.2023).

Рис. 6. Корреляция капитализации и чистой прибыли компании General Electric

Compiled by the author based on the materials in: Thomson Reuters. URL: https://www.thomsonreuters.com (accessed: 29.01.2023).

Fig. 6. Correlation of capitalization and net profit of General Electric

Таблица 1

Оценка статистической значимости корреляции капитализации и чистой прибыли на основе t-критерия Стьюдента

Table 1

Estimation of the statistical significance of the correlation between capitalization and net profit based on Student's t-test

Компания	Коэффициент корреляции	Уровень связи	Тнабл	Ттабл	Статистическая значимость
Tesla	(-0,387)	Слабая	2,553	2,026	Связь значима
General Electric	0,646	Умеренная	2,674	2,306	Связь значима

Составлено автором.

Compiled by the author.

Платформенно-сетевая бизнес-модель: влияние на теорию АУ

Цифровые компании отличаются от индустриальных компаний доцифровой эпохи другой бизнес-моделью, которая имеет платформенно-сетевой характер. Данная бизнес-модель стала революцией в экономике бизнеса, изменив кардинально структуру издержек, механизмы формирования прибыли и ценности, подорвав действующие «доцифровые» экономические законы и принципы.

Закон экономии на масштабе работает для линейных бизнес-моделей прошлой технологической революции. Платформенные бизнес-модели нарушают логику эффекта масштаба: увеличение объемов производства цифровых товаров не приводит к росту средних издержек даже по прохождении точки оптимума – в долгосрочной перспективе кривая средних издержек становится асимптотически приближенной к оси абсцисс (с течением времени средние совокупные издержки не увеличиваются) (рис. 7). Меняется характер поведения издержек цифровых компаний: падает уровень трансакционных издержек, а предельные трансформационные издержки приближаются к нулю [7]. Это позволяет увеличивать прибыль по мере роста сетей (расходы растут медленнее, чем прибыль – именно масштаб приносит прибыль) и не иметь затратных капитальных активов.

Платформенно-сетевая бизнес-модель изменяет логику цепочки ценностей М. Портера. Если для линейного бизнеса характерно последовательное формирование его ценности, то для платформенной бизнес-модели ценность сосредоточена

Разработано автором.

Рис. 7. Эффект масштаба для цифровых и нецифровых компаний

Developed by the author.

Fig. 7. Economies of scale for the digital and non-digital companies

вокруг взаимодействий – трансакций между множеством производителей и потребителей, а платформа выступает посредником.

Новые законы экономического развития цифровых компаний необходимо учитывать при разработке антикризисной стратегии компаний в современных условиях. Платформенно-сетевая бизнес-модель существенно осложняет диагностику кризиса, включая его стадии: множественные трансакции между акторами не позволяют определить место возникновения кризиса, в отличие от линейных бизнес-моделей. Существующий антикризисный диагностический инструментарий сформирован с учетом особенностей линейного бизнеса: логика выявления факторов кризиса и последующих его стадий основана на последовательной диагностике каждой части цепочки ценности.

Специфические активы цифровых компаний: аспекты для АУ

Нематериальные активы цифровых компаний обладают свойством высокой специфичности, обусловленным трансакционно-специфическими инвестициями и взаимозависимостью участников платформ – то есть способностью приносить наибольшую выгоду только при определенном использовании, а также стремящейся к нулю возможности их переориентации на альтернативное использование. Это означает невозвратный характер таких затрат в случае другого использования. Такое свойство нематериальных активов существенно осложняет антикризисное управление ими: нарушается работа базового антикризисного принципа «отсечение лишнего».

В случае наступления кризиса специфические активы цифровых компаний невозможно использовать в качестве резервов восстановления платежеспособности, поскольку они представляют ценность только для данного бизнеса и не могут быть реализованы на рынке. При отказе от использования таких активов в условиях кризиса возникнут убытки как результат уже понесенных невозвратных издержек. Единственным инструментом финансового оздоровления цифрового бизнеса является его сохранение от разрушения под воздействием факторов кризиса.

В условиях цифровой экономики появились два новых вида активов у бизнеса – цифровые финансовые активы (криптоактивы) и данные. Первый вид активов уже институционализирован [17]. Данные в настоящее время не институционализированы: правила бухгалтерского учета не предусматривают порядка их отражения в финансовой отчетности, отсутствует методология оценки стоимости данных.

Эти активы, занимая иногда существенную долю, могут играть ключевую роль как в возникновении кризиса компании, так и в преодолении его негативных последствий. В первом случае практика показывает, насколько чувствительным оказывается финансовая устойчивость компаний в условиях цифровой экономики к изменению режима доступа к данным. Так, кража персональных данных, имеющихся в распоряжении компаний, приводила к возникновению масштабных убытков, падению капитализации и денежных потоков (табл. 2). Базовый признак бескризисного развития компании – прибыль – находится в тесной связи с сохранностью данных активов.

Особую актуальность эти активы приобретают в условиях режима правового банкротства компании. С учетом институционализации цифровых финансовых активов их использование в качестве резерва для восстановления платежеспособности должника, включая расчеты с кредиторами (как одно из направлений ликвидации негативных последствий развития кризиса), стало возможным. В России возможно включение криптоактивов в состав конкурсной массы должника [25]. Правда, отличительные свойства этих активов (анонимность, обращение в рамках специальных информационных систем) препятствуют их масштабному использованию в процедурах банкротства.

[17] Федеральный закон от 31.07.2020 № 259-ФЗ «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // Консультант Плюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358753/ (дата обращения: 20.12.2023).

Таблица 2

Влияние объема украденных персональных данных на финансово-экономическое состояние компании

Table 2

The impact of the volume of stolen personal data on the financial and economic position of the company

№	Название компании / год кражи данных	Род деятельности	Объем украденных данных	Влияние на финансово-экономическое состояние
1	Equifax / 2017	Бюро кредитных историй (США)	143 млн записей	Падение рыночной стоимости на 13%
2	eBay / 2014	Интернет-аукционы и интернет-торговля (США)	145 млн записей	Снижение чрез год EBITDA на 37%, выручки – почти на 50%
3	JP Morgan Chase / 2014	Финансово-банковский холдинг (США)	76 млн записей	Снижение через год выручки на 7%, рыночной стоимости – на 2%

Составлено автором по материалам: Equifax and company: personal data under siege // Knoema. URL: https://knoema.com/vytuld/equifax-and-company-personal-data-under-siege (дата обращения: 20.11.2023).

Compiled by the author based on the materials: Equifax and company: personal data under siege. Knoema. URL: https://knoema.com/vytuld/equifax-and-company-personal-data-under-siege (accessed: 20.11.2023).

Использование персональных данных в процедурах банкротства ограничено в силу их высокой специфичности, которая выражается в их принадлежности конкретной личности, анонимном и конфиденциальном характере и наличии ценности только для конкретного бизнеса. Такая специфичность ограничивает оборот данных активов в случае кризисного положения компании, в том числе их использование в качестве резервов для восстановления платежеспособности в рамках процедур банкротства. Актуальными становятся также вопросы этики передачи персональных данных кредиторам в таком случае. Например, известный магазин электроники RadioShack в ходе своего банкротства, несмотря на имеющиеся обязательства по сохранению конфиденциальности данных о своих клиентах, продал эти данные, но вскоре вмешательство органов власти США ограничило эту сделку [18].

Изменение факторов кризиса компаний в условиях цифровой трансформации экономики

Цифровизация экономики меняет природу факторов кризиса компаний по следующим причинам:

1) особенности цифровых компаний, обусловленные платформенной бизнес-моделью;
2) изменение институциональных условий из-за технологического развития экономики;
3) быстрый переход компаний доцифровой эпохи на новую цифровую бизнес-модель.

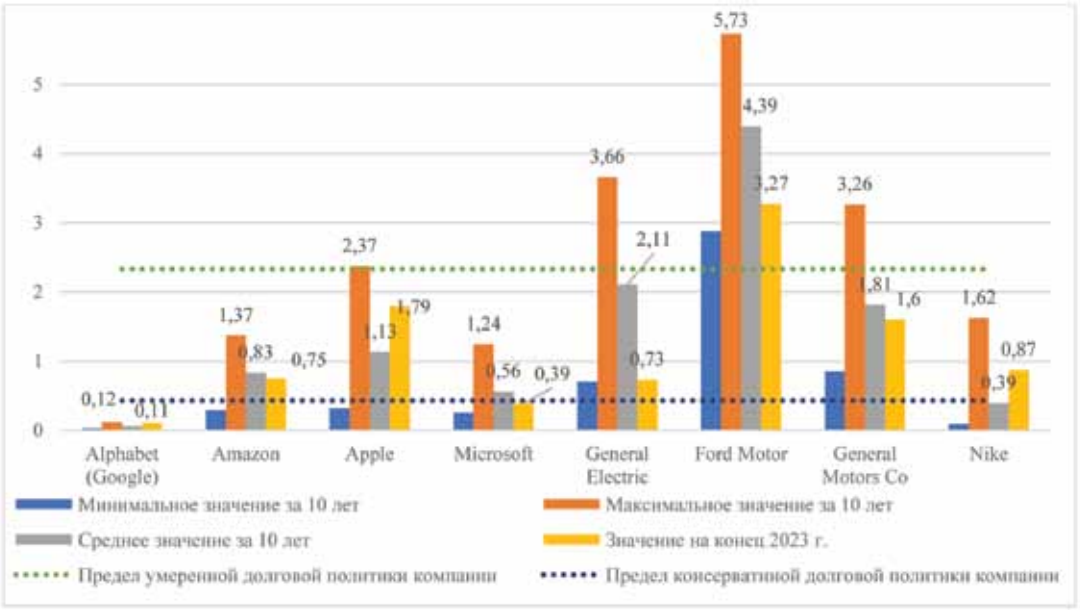
Для цифровых компаний [19] характерна низкая долговая нагрузка (рис. 8): у данных компаний максимальное, среднее значения коэффициента финансового рычага за последние 10 лет, а также значение данного коэффициента на конец 2023 г. находятся в пределах умеренной долговой политики (предельное значение финансового рычага составляет 2,3, что означает соотношение заемного и собственного капитала в пропорции 7:3). При этом у некоторых компаний (Google) значение такого коэффициента не превышает предельного значения для консервативной долговой политики (то есть доля собственных средств составляет более 50% всего капитала), тогда как у индустриальных нецифровых компаний [20] – превышает нормативное значение, характеризующее умеренную долговую политику, что означает на практике существенную долю заемных средств в общей величине капитала (свыше 70%).

Низкий уровень долговой нагрузки приводит к тому, что для цифровых компаний кризис по своей природе становится не финансовым, а технологическим и экономическим. Развитие любого кризиса для компаний приводит к негативным финансовым последствиям: возникающие убытки и недостаток ликвидности не позволяют вовремя обслуживать

[18] *Tirole J.* Economics for the common goods. New Jersey: Princeton University Press, 2017. 563 p. URL: https://archive.org/details/economicsforcomm0000tiro/page/n6/mode/1up

[19] Прим. Автора: Для анализа выбраны ведущие цифровые компании в мире – так называемые компании «Big Tech» (Google (Alphabet), Amazon, Apple и Microsoft).

[20] Прим. Автора: В качестве примера индустриальных компаний приведены нецифровые компании, которые находились в кризисном состоянии, в связи с чем вынуждены были проводить цифровую трансформацию, которая по итогам реализации оказалась неуспешной.



Составлено автором по материалам: Инвестиционный портал «Gurufocus». URL: https://www.gurufocus.com/term/deb2equity (дата обращения: 20.12.2023).

Рис. 8. Характеристика значений коэффициента отношения долга к собственному капиталу (финансового рычага) у цифровых и индустриальных компаний

Compiled by the author based on the materials in: The investment portal «Gurufocus». URL: https://www.gurufocus.com/term/deb2equity (accessed: 20.12.2023).

Fig. 8. Characteristics of the debt-to-equity ratio (financial leverage) of the digital and industrial companies

заемный капитал – наступает неплатежеспособность. Именно поэтому в условиях кризиса всегда возрастает активность действий кредиторов, вплоть до возможного инициирования банкротства. Из-за низкого уровня долговой нагрузки у цифровых компаний риски банкротства и негативного развития финансовых факторов кризиса не являются критичными.

При этом низкая зависимость от кредиторов не исключает кризисного развития цифровых компаний, которое в первую очередь будет обусловлено технологическими (например, возникновением подрывных технологий или невозможностью технологической адаптации под изменения внешней среды) или экономическими факторами. Технологические факторы кризиса могут привести к разрушению бизнеса цифровых компаний, когда будут полностью исчерпаны собственные финансовые ресурсы в случае отсутствия перспектив дальнейшего развития бизнеса. Негативные финансовые последствия являются вторичными по отношению к технологическим факторам кризиса.

Низкая подверженность цифровых компаний факторам финансового кризиса изменяет требование к их устойчивости: значимость приобретает киберустойчивость. Особенность данного вида устойчивости обусловлена нематериальным характером киберпространства, в котором ведут бизнес цифровые компании, а также спецификой информационной инфраструктуры с аппаратно-программными комплексами. Киберустойчивость определяет степень устойчивости информационной системы цифровой компании как технологического базиса по отношению к внешним киберугрозам, возникающим в киберпространстве.

Технологические революции в экономике обостряют проблему кризисов с точки зрения институциональных факторов. Причины данной проблемы следующие:

1) отставание темпов изменения институциональных условий экономики от ее технологического развития;
2) необходимость адаптации компаний под новые институционально-технологические условия – дилемма перехода на новую бизнес-модель с несформированными рынками.

Опережение темпов технологического развития экономики скорости адаптации под него институциональных условий получило в науке название «проблема запаздывания» [26]. Эта проблема связана с отставанием регуляторики (как одного из элементов институциональной среды) от технологического развития. В нашем случае, с учетом положений теории технологических революций Перес К., проблема запаздывания трактуется

шире: технологические изменения приводят к изменению условий ведения бизнеса, что требует «перенастройки» всей институциональной среды, а не только регуляторики (рис. 9).

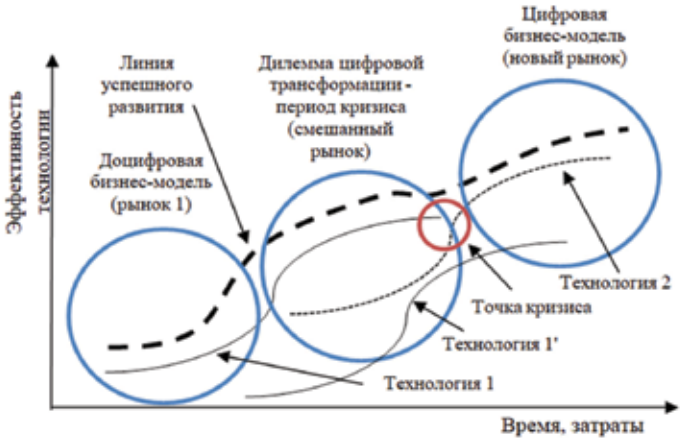
Несоответствие темпов развития технологий и институтов приводит к возникновению факторов кризиса для бизнеса: формируется институциональный вакуум – среда для новых технологий без институтов, которая, с одной стороны, является прекрасной возможностью для занятия свободных ниш рынка, способных расти экспоненциально в условиях отсутствия институциональных барьеров (для компаний нового типа, конфигурация которых не подчинена требованиям предшествующей технологической революции институтов). С другой стороны, институциональная неопределенность не позволяет существующим компаниям развиваться бескризисно дальше из-за необходимости адаптации бизнес-модели под новые условия, для которых институты еще не созданы: сформированные ранее институты в новых условиях становятся неэффективными.

Составлено автором на основе [26]

Рис. 9. Институциональные факторы кризиса компаний в условиях технологических революций

Compiled by the author based on [26]

Fig. 9. Institutional factors of a company's crisis in the context of technological revolutions



Составлено автором

Рис. 10. Факторы кризиса бизнеса в процессе его цифровой трансформации

Compiled by the author

Fig. 10. Factors of business crisis in the process of its digital transformation

В ходе цифровой трансформации компании доцифровой эпохи сталкиваются с дилеммой (рис. 10): как сохранить прибыльность существующей деятельности доцифровой эпохи (с уже сформированным рынком) и обеспечить формирование новой бизнес-модели, обладающей потенциалом роста и соответствующей новым цифровым условиям?

В условиях институционального вакуума существует высокая неопределенность в отношении как перспектив дальнейшего развития применяемых технологий в рамках сформированной бизнес-модели, так и новой цифровой бизнес-модели с другим рынком. Новой модели еще только предстоят валидация и тестирование, а поскольку это новый рынок, то его верификация затруднительна. Возникновение точки кризиса обусловлено необходимостью перехода на технологию нового уровня, поскольку резервы эффективности используемой технологии, на которой основана действующая бизнес-модель, уже исчерпаны.

Динамика и закономерности поведения технологий объясняются теорией S-технологий [21], согласно которой развитие технологий имеет форму S-кривой: на этапе зарождения технологии ее технические характеристики стремительно улучшаются, но на этапе зрелости развитие технологии асимптотически приближается к пределу, и для ее дальнейшего развития требуется все больше ресурсов, поэтому возникает необходимость перехода на новую тех-

[21] *Sahal D.* Patterns of Technological Innovation. London: Addison Wesley, 1981. 381 p. URL: https://archive.org/details/patternsoftechno0000saha

нологию. Однако действующая технология может быть заменена этой же технологией с улучшенными техническими характеристиками продукта, а может быть заменена на новую технологию с новым рынком. Переход на новую технологию затруднителен из-за технологической инертности компании по изменению сложившейся сети создания стоимости [22] в силу высокой неопределенности развития нового рынка [23]. Следовательно, кризис обусловлен высокими рисками как сохранения прежней бизнес-модели, так и перехода на новую цифровую бизнес-модель. Налицо изменение природы кризиса в сторону технологического характера.

Трансформация антикризисного инструментария в условиях цифровизации экономики

Важное направление изменения «защитной» оболочки АУ под воздействием цифровизации экономики – трансформация его инструментария (табл. 3). Для компаний доцифровой эпохи в новых технологических условиях сформировавшийся ранее инструментарий оказывается неэффективным, поэтому необходимо либо формирование нового, либо адаптация существующего. Цифровым компаниям требуется новый антикризисный инструментарий.

Таблица 3

Направления изменения инструментов антикризисного управления для цифровых и нецифровых компаний

Table 3

Directions for changing crisis management tools for the digital and non-digital companies

Антикризисный инструментарий	Нецифровые компании	Цифровые компании
Диагностика	Адаптация	Необходима трансформация – не сформирован инструмент, формируются институты
Реструктуризация	Цифровая трансформация	
	Реструктуризация информационно-телекоммуникационной архитектуры	
Банкротство	Не требуется адаптации	Требуется адаптация под учет особенностей цифровых компаний

Разработано автором.

Developed by the author.

Развитие антикризисной диагностики в ходе цифровой трансформации экономики было рассмотрено ранее. Реструктуризация как антикризисный инструмент, возникший в доцифровую эпоху, в основном ориентирована на индустриальные компании предыдущей технологической революции и предполагает изменение структуры капиталоемких производственных мощностей, не изменяя при этом операционной модели компании. В рамках цифровой экономики этот инструмент должен быть адаптирован под новые технологические условия: для нецифровых компаний он превратился в цифровую трансформацию (переход на новую платформенно-сетевую бизнес-модель), а для цифровых компаний он должен касаться больше реструктуризации ядра таких компаний – информационно-телекоммуникационной (ИТ) архитектуры бизнеса. Антикризисный характер и сущность цифровой трансформации подробно исследованы автором ранее [24].

Реструктуризация ИТ-архитектуры применима для компаний обоих типов и должна стать в условиях цифровой технологической революции основным инструментом приведения организационной структуры компании, ее операционной модели, информационной и программной инфраструктуры под новые потребности внешней среды. Ключевое отличие данного инструмента – изменение не только организационной структуры бизнеса, но и переход его аналоговой операционной модели на цифровую. Доцифровая бизнес-модель, основанная на массовом производстве, имеет экономические ограничения своего роста и раз-

[22] Прим. Автора: Если говорить на языке новой институциональной экономической теории, то это явление имеет название «эффект колеи» (path-dependence problem).

[23] *Кристенсен К.М.* Дилемма инноватора: как из-за новых технологий погибают сильные компании: пер с англ. 6-е изд. М.: Альпина Паблишер, 2019. 342 с.

[24] *Кочетков Е.П., Забавина А.А., Гафаров М.Г.* Цифровая трансформация компаний как инструмент антикризисного управления: эмпирическая оценка влияния на эффективность // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2021. № 12. С. 68–81. EDN: https://elibrary.ru/saiiwg. https://doi.org/10.17747/2618-947X-2021-1-68-81.

вития, обусловленные обратным эффектом масштаба при достижении определенного размера бизнеса. Главный эффект реструктуризации ИТ-архитектуры – преодоление архитектурной инерции, то есть адаптация архитектуры под новые технологические вызовы.

Банкротство как сугубо антикризисный инструмент также претерпевает изменения из-за цифровизации экономики: исторический анализ развития института банкротства в ходе прошедших технологических революций показал его эволюцию [25]. Эти изменения касаются не только обслуживающих функций процедур банкротства, но и базиса института банкротства (реабилитационного потенциала).

Выводы

В настоящее время в мировой экономике активизируется множество факторов кризисов, в том числе геополитического характера. Одним из ключевых факторов кризиса являются технологические, обусловленные циклическим развитием экономики, которые рассматриваются в качестве предмета данного исследования. Проблема заключается в том, что стремительное технологическое развитие экономики не соответствует скорости изменения институциональных условий, обеспечивающих, в том числе, успешное функционирование бизнеса. В каждой технологической революции возникают компании, которые при наступлении новой такой революции либо выживают, либо погибают – вопрос выживаемости становится первостепенным. С одной стороны, компании, созданные в предыдущую технологическую революцию, вынуждены проводить адаптацию под новые технологические условия, с другой стороны, для компаний новой технологической революции также требуется формирование новых институтов для их успешного развития.

Парадокс технологических изменений в экономике заключается в том, что они приводят к трансформации всех институтов, в том числе науки, подрывая базовые экономические законы, сформулированные в доцифровую эпоху. Для выживаемости компаний в условиях цифровой экономики необходим пересмотр теоретического базиса теории АУ как одного из направлений менеджмента. Однако до настоящего времени данный вопрос недостаточно исследован. В статье предпринимаются попытки сформулировать основные направления трансформации теории АУ в условиях цифровой экономики, поскольку весь научный аппарат этой теории базируется на достижениях предыдущей технологической революции, оказавшихся неработающими в новых условиях. Более детальное раскрытие каждого установленного направления трансформации теории АУ – задача дальнейших исследований, при этом важно понимать, что такие пересмотры основ любых наук будут происходить при наступлении новой технологической революции, что требует в дальнейшем формирования универсального теоретического подхода к трансформации наук.

В результате изучения основных положений теорий циклического развития экономики, технологических революций, новой институциональной экономической теории, а также путем применения экономических методов компаративистики, анализа индустриальных и цифровых компаний в ходе исследования доказаны гипотезы о необходимости теории АУ из-за изменения институциональных условий для бизнеса под влиянием цифровой технологической революции и об институциональном характере кризисов в рамках такой революции.

При этом происходит трансформация только «защитной оболочки» теории АУ, что выражается в изменении существующего и формировании нового антикризисного инструментария. Такая трансформации обусловлена рядом причин:

- возникновение хозяйствующих субъектов новой формации – цифровых компаний, особенности которых не позволяют применять к ним сформированный ранее антикризисный инструментарий;
- изменение природы кризисов компаний, включая институциональный аспект, из-за опережения темпов развития цифровых технологий над темпами формирования необходимых институтов;
- кризисное положение многих компаний доцифровой эпохи в связи с несоответствием их линейных бизнес-моделей условиям цифровой экономики.

Указанные причины определили направления трансформации теории АУ под воздействием цифровизации экономики. Представляется, что в новой технологической революции причины необходимости изменения антикризисного инструментария связаны с трансформацией природы факторов кризиса (они приобретают технологической характер) и институтов, спецификой финансово-экономических особенностей цифрового бизнеса (которые обусловлены в том числе новой бизнес-моделью) и условий ведения экономической деятельности в киберпространстве, нарушением базовых экономических законов доцифровой эпохи.

Опираясь на положения теории технологических революций Перес К. и новой институциональной

[25] *Кочетков Е.П.* Трансформация антикризисного управления в условиях цифровой экономики: обеспечение финансово-экономической устойчивости высокотехнологичного бизнеса. Монография. М.: Проспект, 2020. 328 с. EDN: https://elibrary.ru/vzreda.

теории доказано, что цифровая трансформация экономики приводит к радикальным изменениям для бизнеса, игнорирование которых может стоить ему жизни, поэтому вопросы совершенствования научной теории АУ в текущих условиях являются актуальными.

Список источников

1. *Perez C.* Technological revolutions financial capital: the dynamics of bubbles and golden ages. Cheltenham: Edward Elgar, 2002. 224 p. https://doi.org/10.4337/9781781005323

2. Циклические закономерности развития технологических и мирохозяйственных укладов: монография / под ред. *С.Ю. Глазьева, Д.А. Митяева, С.А. Толкачева.* М.: КНОРУС, 2022. 280 с.
EDN: https://elibrary.ru/ofwieu

3. *Schumpeter J.* Theory of Economic Development. New York, 1983. 320 p. https://doi.org/10.4324/9781315135564

4. *Williams L.D.* Concepts of digital economy and Industry 4.0 in intelligent and information systems // International Journal of Intelligent Networks. 2021. Vol. 2. P. 122–129. https://doi.org/10.1016/j.ijin.2021.09.002

5. *Goldfarb A., Tucker C.* Digital economics // Journal of Economic Literature. 2019. Vol. 57. Iss. 1. P. 3–43. https://doi.org/10.1257/jel.20171452

6. *Olleros F. X.* Antirival goods, network effects and the sharing economy // First Monday. 2018. Vol. 23. Iss. 2. https://doi.org/10.5210/fm.v23i2.8161

7. *Loebbecke C., Picot A.* Reflections on societal and business model transformation arising from digitization and big data analytics: A research agenda // Journal of Strategic Information Systems. 2015. Vol. 24. Iss. 3. P. 149–157. https://doi.org/10.1016/j.jsis.2015.08.002

8. *Wang C., Wright J.* Platform investment and price parity clauses // The Journal of Industrial Economics. 2023. Vol. 71. Iss. 2. P. 538–569. https://doi.org/10.1111/joie.12329

9. *Аузан А.А.* Цифровая экономика как экономика: институциональные тренды // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. 2019. № 6. С. 12–19. EDN: https://www.elibrary.ru/hvlxuw.
https://doi.org/10.38050/01300105201963

10. *Карамова О.В.* Институциональная теория цифровой экономики: монография. М.: Издательство Прометей, 2020. 288 с. EDN: https://elibrary.ru/gsqist

11. *Sutherland W., Jarrahi M.H.* The sharing economy and digital platforms: a review and research agenda // International Journal of Information Management. 2018. Vol. 43. P. 328–341.
https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.07.004

12. *Trabucchi D., Muzellec L., Ronteau S., Buganza T.* The platforms' DNA: drivers of value creation in digital two-sided platforms // Technology Analysis & Strategic Management. 2022. Vol. 34. Iss. 8. P. 891–904.
https://doi.org/10.1080/09537325.2021.1932797

13. *Баланова М.М.* Платформенная экономика как ядро цифровой экономики: обзор научных школ и ранжирования ее субъектов // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2021. № 7(201). С. 19–31. EDN: https://elibrary.ru/cqghdf. https://doi.org/10.46554/1993-0453-2021-7-201-19-31

14. *Козырев А.Н.* Сетевые эффекты и цифровые платформы в экономике и математических моделях // Цифровая экономика. 2021. № 3(15). С. 5–33. EDN: https://elibrary.ru/cfetdy.
https://doi.org/10.34706/DE-2021-03-01

15. *Trabucchi D., Buganza T., Verganti R.* Quantity or quality? Value creation in two-sided platforms // Technology Analysis & Strategic Management. 2021. Vol. 33. Iss. 2. P. 162–175.
https://doi.org/10.1080/09537325.2020.1804057

16. *Kraus S., Durst S., Ferreira J.J., Veiga P., Kailer N., Weinmann A.* Digital transformation in business and management research: An overview of the current status quo // International Journal of Information Management. 2022. Vol. 63. P. 102466. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102466

17. *Turner B.A.* The organizational and interorganizational development of disasters // Administrative Science Quarterly. 1976. Vol. 21. Iss. 3. P. 378–397. https://doi.org/10.2307/2391850

18. *Pearson C.M., Clair J.A.* Reframing crisis management // The Academy of Management Review. 1998. Vol. 23. Iss. 1. P. 59–76. https://doi.org/10.2307/259099

19. *Gotteiner S., Mas-Machuca M., Marimon F.* Turnaround types, stages, strategies and tactics: putting things in order // European Accounting and Management Review. 2019. Vol. 5. Iss. 2. P. 12–37.
https://doi.org/10.26595/eamr.2014.5.2.2

20. *Кован С.Е.* Теория антикризисного управления социально-экономическими системами (ресурсный подход): монография. М.: ИНФРА-М, 2013. 160 с. EDN: https://elibrary.ru/tvrcnr

21. *Днепровская Н.В.* Цифровой кризис в инновационной деятельности предприятия // Статистика и экономика. 2019. Т. 16. № 4. С. 45–53. EDN: https://elibrary.ru/mhedbw. https://doi.org/10.21686/2500-3925-2019-4-45-53

22. *Бутрова Е.В.* Особенности антикризисного управления предприятием в условиях цифровизации // Экономика, предпринимательство и право. 2021. Т. 11. № 3. С. 579–590. EDN: https://elibrary.ru/tcltni. https://doi.org/10.18334/epp.11.3.111775

23. *Dubey R., Bryde D.J., Blome C., Dwivedi Y.K., Childe S.J., Foropon C.* Alliances and digital transformation are crucial for benefiting from dynamic supply chain capabilities during times of crisis: a multi-method study // International Journal of Production Economics. 2024. Vol. 269. P. 109166. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2024.109166

24. *Gkeredakis M., Lifshitz-Assaf H., Barrett M.* Crisis as opportunity, disruption and exposure: Exploring emergent responses to crisis through digital technology // Information and Organization. 2021. Vol. 31. Iss. 1. P. 100344. https://doi.org/10.17863/CAM.65367

25. *Шишмарева Т.П.* Криптовалюта в составе конкурсной массы несостоятельного должника // Вестник университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА). 2020. № 7(71). С. 37–43. EDN: https://elibrary.ru/mvmqwf. https://doi.org/10.17803/2311-5998.2020.71.7.037-043

26. *Marchant G.E., Allenby B.R., Herkert J.R.* The growing gap between emerging technologies and legal ethical oversight: The pacing problem. Dordrecht, Germany: Springer, 2011. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1356-7

Статья поступила в редакцию 01.01.2024; одобрена после рецензирования 24.04.2024; принята к публикации 03.06.2024

Об авторе:

Кочетков Евгений Павлович, кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента факультета «Высшая школа управления»; частное учреждение по цифровизации атомной отрасли «Цифрум» Госкорпорации «Росатом»;
SPIN-код: 5023-9300, Researcher ID: AAU-5550-2020, Scopus ID: 57205674916

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

References

1. Perez C. Technological revolutions and financial capital: the dynamics of bubbles and golden ages. Cheltenham: Edward Elgar, 2002. 224 p. https://doi.org/10.4337/9781781005323 (In Eng.)

2. Cyclical patterns of development of technological and world economic structures: monograph. Ed. S.Yu. Glazyev, D.A. Mityaev, S.A. Tolkachev. Moscow: KNORUS, 2022. 280 p. EDN: https://elibrary.ru/ofwieu (In Russ.)

3. Schumpeter J. Theory of economic development. New York, 1983. 320 p. https://doi.org/10.4324/9781315135564 (In Eng.)

4. Williams L.D. Concepts of digital economy and Industry 4.0 in intelligent and information systems. *International Journal of Intelligent Networks*. 2021; 2:122–129. https://doi.org/10.1016/j.ijin.2021.09.002 (In Eng.)

5. Goldfarb A., Tucker C. Digital economics. *Journal of Economic Literature*. 2019; 57(1):3–43. https://doi.org/10.1257/jel.20171452 (In Eng.)

6. Olleros F. X. Antirival goods, network effects and the sharing economy. *First Monday*. 2018; 23(2). https://doi.org/10.5210/fm.v23i2.8161 (In Eng.)

7. Loebbecke C., Picot A. Reflections on societal and business model transformation arising from digitization and big data analytics: A research agenda. *Journal of Strategic Information Systems*. 2015; 24(3):149–157. https://doi.org/10.1016/j.jsis.2015.08.002 (In Eng.)

8. Wang C., Wright J. Platform investment and price parity clauses. *The Journal of Industrial Economics*. 2023; 71(2):538–569. https://doi.org/10.1111/joie.12329 (In Eng.)

9. Auzan A.A. Digital economy as an economy: institutional trends. *Moscow University Economics Bulletin*. 2019; (6):12–19. EDN: https://www.elibrary.ru/hvlxuw. https://doi.org/10.38050/01300105201963 (In Russ.)

10. Karamova O.V. Institutional theory of digital economy: monograph. Moscow: Prometey Publishing House, 2020. 288 p. EDN: https://elibrary.ru/gsqist (In Russ.)

11. Sutherland W., Jarrahi M.H. The sharing economy and digital platforms: a review and research agenda. *International Journal of Information Management.* 2018; 43:328–341. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.07.004 (In Eng.)

12. Trabucchi D., Muzellec L., Ronteau S., Buganza T. The platforms' DNA: Drivers of value creation in digital two-sided platforms. *Technology Analysis & Strategic Management.* 2022; 34(8):891–904. https://doi.org/10.1080/09537325.2021.1932797 (In Eng.)

13. Balanova M.M. Platform economy as the core of the digital economy: review of scientific schools and ranking of its subjects. *Vestnik of Samara State University of Economics.* 2021; (7(201)):19–31. EDN: https://elibrary.ru/cqghdf. https://doi.org/10.46554/1993-0453-2021-7-201-19-31 (In Russ.)

14. Kozyrev A.N. Network effects and digital platforms in economics and mathematical models. *Digital Economy.* 2021; (3(15)):5–33. EDN: https://elibrary.ru/cfetdy. https://doi.org/10.34706/DE-2021-03-01 (In Russ.)

15. Trabucchi D., Buganza T., Verganti R. Quantity or quality? Value creation in two-sided platforms. *Technology Analysis & Strategic Management.* 2021; 33(2):162–175. https://doi.org/10.1080/09537325.2020.1804057 (In Eng.)

16. Kraus S., Durst S., Ferreira J.J., Veiga P., Kailer N., Weinmann A. Digital transformation in business and management research: an overview of the current status quo. *International Journal of Information Management.* 2022; 63:102466. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102466 (In Eng.)

17. Turner B.A. The organizational and interorganizational development of disasters. *Administrative Science Quarterly.* 1976; 21(3):378–397. https://doi.org/10.2307/2391850 (In Eng.)

18. Pearson C.M., Clair J.A. Reframing crisis management. *The Academy of Management Review.* 1998; 23(1):59–76. https://doi.org/10.2307/259099 (In Eng.)

19. Gotteiner S., Mas-Machuca M., Marimon F. Turnaround types, stages, strategies and tactics: putting things in order. *European Accounting and Management Review.* 2019; 5(2):12–37. https://doi.org/10.26595/eamr.2014.5.2.2 (In Eng.)

20. Kovan S.E. Theory of crisis management of socio-economic systems (resource approach): Monograph. Moscow: INFRA-M. 2016. 160 p. EDN: https://elibrary.ru/tvrcnr (In Russ.)

21. Dneprovskaya N.V. Digital crisis in enterprise innovation. *Statistics and Economics.* 2019; 16(4):45–53. EDN: https://elibrary.ru/mhedbw. https://doi.org/10.21686/2500-3925-2019-4-45-53 (In Russ.)

22. Butrova E.V. Features of anti-crisis management of the enterprise in the conditions of digitalization. *Journal of Economics, entrepreneurship and law.* 2021; 11(3):579–590. EDN: https://elibrary.ru/tcltni. https://doi.org/10.18334/epp.11.3.111775 (In Russ.)

23. Dubey R., Bryde D.J., Blome C., Dwivedi Y.K., Childe S.J., Foropon C. Alliances and digital transformation are crucial for benefiting from dynamic supply chain capabilities during times of crisis: a multi-method study. *International Journal of Production Economics.* 2024, 269:109166. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2024.109166 (In Eng.)

24. Gkeredakis M., Lifshitz-Assaf H., Barrett M. Crisis as opportunity, disruption and exposure: exploring emergent responses to crisis through digital technology. *Information and Organization.* 2021; 31(1):100344. https://doi.org/10.17863/CAM.65367 (In Eng.)

25. Shishmareva T.P. Cryptocurrency as part of the bankruptcy estate of the insolvent debtor. *Courier of the Kutafin Moscow State Law University (MSAL).* 2020; (7(71)):37–43. EDN: https://elibrary.ru/mvmqwf. https://doi.org/10.17803/2311-5998.2020.71.7.037-043 (In Russ.)

26. Marchant G.E., Allenby B.R., Herkert J.R. The growing gap between emerging technologies and legal ethical oversight: The pacing problem. Dordrecht, Germany: Springer, 2011. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1356-7 (In Eng.)

The article was submitted 01.01.2023; approved after reviewing 24.04.2024; accepted for publication 03.06.2024

About the author:

Evgeniy P. Kochetkov, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Management of the Faculty of Higher School of Management; private institution for digitalization of the nuclear industry «Cifrum» of the State Corporation «Rosatom»; SPIN: 5023-9300, Researcher ID: AAU-5550-2020, Scopus ID: 57205674916

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

ISSN 2079-4665, E-ISSN 2411-796X https://www.mir-nayka.com

Научная статья

УДК 332.156, 332.851
JEL: R12, R31
https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.315-330

Методический подход к исследованию рынка жилья городских агломераций «второго эшелона»

Кожевников Сергей Александрович [1], Ворошилов Николай Владимирович [2], Крюков Иван Алексеевич [3]

[1-3] Вологодский научный центр Российской академии наук»; Вологда, Россия

[1] kozhevnikov_sa@bk.ru, https://orcid.org/0000-0001-9063-6587

[2] niks789@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0002-5565-1906

[3] ivan.kryukov.1974@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-6086-5696

Аннотация

Цель исследования – обоснование и апробация методического подхода к исследованию рынка жилья городских агломераций «второго эшелона» в пространственно-временной проекции.

Методы. Методологической основой исследования выступили теории городской агломерации и интеграции рынков. Использованы общенаучные (анализ, синтез, структурно-функциональный), экономико-статистические методы (выявление тенденций развития, оценка интеграции локальных рынков жилья), монографический анализ (исследование подходов к анализу рынка), анализ нормативно-правовой базы.

Результаты работы. Предложен и апробирован методический подход к исследованию рынка жилья агломераций, особенностью которого является его анализ в пространственно-временной проекции с опорой на аналитику данных Росстата и профильных информационных ресурсов. По результатам его апробации были выявлены особенности агломераций с точки зрения масштабов, пространственной направленности жилищного строительства и выделено три их типа: с увеличением доли ядра в общем объеме жилищного фонда (Калужская, Ханты-Мансийская, Норильская); ядра и одного прилегающего к нему муниципалитета (Вологодская, Тамбовская, Южно-Сахалинская); муниципалитетов спутниковой зоны (Архангельская, Сургутская). Обосновано, что последний тип характерен для агломераций, в целом находящихся на более зрелых стадиях развития. Выявлено, что диспропорции проявляются не только в количественных характеристиках жилья, более низкое его качество отмечается в спутниковой зоне. Показано, что эти особенности ведут к снижению потенциала развития интеграционных процессов на рынке, что проявляется также в слабой передаче ценовых сигналов в пространстве агломерации.

Выводы. Подтверждена гипотеза, что в агломерациях «второго эшелона» агломерационные эффекты в жилищной сфере не обеспечивают пространственную интеграцию локальных рынков ядра и спутниковой зоны. Обосновано, что движение к интеграции наблюдается лишь в Сургутской и Архангельской агломерациях. Полученные результаты могут быть использованы при разработке стратегических документов и проектов развития данных территорий. Перспективы исследования видятся в разработке институционально-экономических основ развития рынка жилья агломераций.

Ключевые слова: городские агломерации, жилищный фонд, рынок жилья, пространственная интеграция рынка, большие данные

Благодарность. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-78-10054, https://rscf.ru/project/23-78-10054/.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: *Кожевников С. А., Ворошилов Н. В., Крюков И. А.* Методический подход к исследованию рынка жилья городских агломераций «второго эшелона» // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2024. Т. 15. № 2. С. 315–330

EDN: https://elibrary.ru/ydavhc. https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.315-330

© Кожевников С. А., Ворошилов Н. В., Крюков И. А., 2024

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

Original article

The methodical approach to the study of the housing market of urban agglomerations of the "second-tier"

Sergei A. Kozhevnikov [1], Nikolai V. Voroshilov [2], Ivan A. Kryukov [3]

[1-3] Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences; Vologda, Russia

[1] kozhevnikov_sa@bk.ru, https://orcid.org/0000-0001-9063-6587

[2] niks789@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0002-5565-1906

[3] ivan.kryukov.1974@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-6086-5696

Abstract

Purpose: is to substantiate and test the methodological approach to the study of the housing market of "second-tier" urban agglomerations in a spatio-temporal projection.

Methods: the methodological basis of the study was the theories of urban agglomeration and market integration. General scientific (analysis, synthesis, structural-functional), economic and statistical methods (identification of development trends, assessment of the integration of local housing markets), monographic analysis (research of approaches to market analysis), analysis of the regulatory framework were used.

Results: the methodological approach to the study of the housing market of agglomerations is proposed and tested, the peculiarity of which is its analysis in a spatio-temporal projection based on analytics of Rosstat data and specialized information resources. Based on the results of its testing, the features of agglomerations were identified in terms of scale, spatial orientation of housing construction, and three types were identified: with an increase in the share of the core in the total volume of housing stock (Kaluga, Khanty-Mansiysk, Norilsk); core and one adjacent municipality (Vologda, Tambov, Yuzhno-Sakhalinsk); municipalities of the satellite zone (Arkhangelsk, Surgut). It is substantiated that the latter type is characteristic of agglomerations, that are generally at more mature stages of development. It was revealed that disproportions are manifested not only in the quantitative characteristics of housing, but its lower quality is noted in the satellite zone. It is shown that these features lead to a decrease in the potential for the development of integration processes in the market, which is also manifested in the weak transmission of price signals in the agglomeration space.

Conclusions and Relevance: the hypothesis has been confirmed that in "second-tier" agglomerations, the agglomeration effects in the housing sector do not ensure spatial integration of the local core markets and satellite zone. It is substantiated that the movement towards integration is observed only in the Surgut and Arkhangelsk agglomerations. The results obtained can be used in the development of the strategic documents and projects for the development of these territories. The prospects of the study are seen in the development of institutional and economic foundations for the development of the housing market in agglomerations.

Keywords: urban agglomerations, housing stock, housing market, spatial market integration, big data

Acknowledgments. This study was supported by the grant from the Russian Science Foundation, project № 23-78-10054, https://rscf.ru/en/project/23-78-10054/.

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

For citation: Kozhevnikov S. A., Voroshilov N. V., Kryukov I. A. The methodical approach to the study of the housing market of urban agglomerations of the "second-tier". *MIR (Modernizatsiia. Innovatsii. Razvitie) = MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2024; 15(2):315–330. (In Russ.)

EDN: https://elibrary.ru/ydavhc. https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.315-330

© Kozhevnikov S. A., Voroshilov N. V., Kryukov I. A., 2024

Введение

В Стратегии пространственного развития России до 2025 г. [1] городские агломерации рассматриваются в качестве одного из ключевых драйверов социально-экономического развития регионов страны. Вместе с тем, в настоящее время их формирование и развитие сталкиваются с целым рядом проблем, которые на практике ограничивают потенциал для генерации и распространения агломерационных эффектов на окружающие ядро территории. В частности, это касается такого ключевого эффекта, как пространственная интеграция локальных рынков жилья города-ядра и муниципальных образований спутниковой зоны.

На практике дезинтеграция локальных рынков проявляется в их замкнутости, то есть наличии спро-

[1] Стратегия пространственного развития России до 2025 г. (утв. Распоряжением Правительства РФ от 13 февраля 2019 г. № 207-р, ред. от 30.09.2022 г. № 2877-р) // Гарант.ру. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72074066/

са и предложения преимущественно со стороны местных экономических субъектов; слабой передаче ценовых сигналов между ними; отсутствии согласованности в регулировании данной сферы и др. Все это ведет к дальнейшей их фрагментации и, как правило, усилению существующих диспропорций между центральным городом и территориями спутниковой зоны как в части качественных характеристик жилищного фонда, так и объемов, цен предложения на рынке жилья; ограничивает потенциал развития городских агломераций как интегрированных социально-экономических систем и точек роста регионального и макрорегионального уровней.

При этом данные проблемы являются особенно актуальными для формирующихся в России городских агломераций «второго эшелона» [2], которые в настоящее время в целом являются достаточно слабо исследованными – к числу немногочисленных работ в данной сфере можно отнести [1, 2] [3]. Вместе с тем, полученные в указанных работах результаты свидетельствуют о том, что, по сравнению с крупными и крупнейшими, именно для агломераций «второго эшелона» характерны слабая сформированность расселенческой сети спутниковой зоны, гипертрофированное развитие города-ядра, передача эффектов лишь на ближайшую к нему территорию, несформированность единых рынков агломерации (труда, жилья). Слабая разработанность данной проблематики обусловила актуальность представленной работы, посвященной исследованию рынка жилья таких агломераций.

Целью исследования является обоснование и апробация методического подхода к исследованию рынка жилья городских агломераций «второго эшелона» в пространственно-временной проекции, позволяющего выявить ключевые особенности и проблемы, ограничивающие обеспечение пространственной интеграции рынка как одного из проявлений агломерационных эффектов.

Гипотеза исследования заключается в том, что в агломерациях «второго эшелона» страны агломерационные эффекты в жилищной сфере проявляются слабо и на практике не обеспечивают пространственную интеграцию локальных рынков города-ядра и спутниковой зоны.

Указанные цель и гипотеза потребовали решения комплекса следующих задач:

1) представить методический подход к исследованию рынка жилья городских агломераций «второго эшелона» в пространственно-временной проекции для выявления ключевых особенностей, проблем развития и обеспечения пространственной интеграции рынка;
2) апробировать данный методический подход на материалах 8-ми российских агломераций «второго эшелона», города-ядра которых (Вологда, Архангельск, Тамбов, Калуга, Южно-Сахалинск, Ханты-Мансийск, Сургут, Норильск) обозначены в Стратегии пространственного развития РФ до 2025 г. в качестве перспективных центров экономического роста регионов страны;
3) с учетом апробации данного подхода выявить особенности и проблемы развития, ограничивающие обеспечение пространственной интеграции рынка жилья как одного из ключевых проявлений агломерационных эффектов в данной сфере.

Обзор литературы и исследований

В ключевых работах по исследованию городских агломераций как саморазвивающихся социально-экономических систем пространственного типа [3–7] изучается природа возникновения и проявления агломерационных эффектов, в том числе на рынке жилья, который, в силу своей природы, характеризуется территориальной обособленностью [8]. Фокус на исследовании именно рынка жилья также делается потому, что зачастую стоимость недвижимости рассматривается в качестве так называемого интегрального показателя уровня социально-экономического развития территорий городских агломераций [9, 10] и позволяет оценить способность города-ядра транслировать импульсы на спутниковую зону, что фактически является проявлением агломерационных эффектов [11].

Е.Г. Анимица с соавтором отмечает, что одним из проявлений такого агломерационного эффекта является укрупнение и гомогенизация рынков недвижимости [7]. В работах Е.А. Коломак и соав-

[2] Прим. Авторов: в Стратегии пространственного развития РФ до 2025 г. закреплен список из 20-ти крупнейших (с населением более 1 млн чел.) и крупных городских агломераций (с населением 500-1000 тыс. чел.), которые еще часто называют «столичными». Они, совместно с 22-ю другими агломерациями с населением более 500 тыс. чел., выступают основными перспективными центрами экономического роста страны. В то же время, 23 агломерации с людностью менее 500 тыс. чел. (условно – агломерации «второго эшелона») рассматриваются в качестве инструмента обеспечения сбалансированного пространственного развития России, противовеса «столичным» агломерациям, центрам роста и конкурентоспособности регионального уровня.

[3] Экономика российских городов и городских агломераций. Выпуск 5: Крупнейшие городские агломерации России в глобальной экономике // Фонд «Институт экономики города». Москва, 2020 г. 21 с. URL: https://urbaneconomics.ru/sites/default/files/vypusk_5_rossiiskie_aglomeracii_v_globalnoi_ekonomike.pdf?ysclid=lmyp9veqol204615622 (дата обращения: 25.12.2023 г.).

торов [12, 13] с использованием инструментария экономико-математического моделирования исследуется влияние рынка жилья крупных городов на окружающие их территории. Авторы приходят к выводу о том, что цена предложения жилья (на примере 1-комнатных квартир) в малых/средних городах, входящих в агломерацию, имеет тенденцию к росту, в результате чего различия между ними и ядром по данному показателю снижаются.

Отдельное внимание в отечественных исследованиях уделяется изучению рынка жилья Московской агломерации. В работах [14, 15] ученые обращают внимание на усиление здесь пространственных диспропорций, которые проявляются в экстенсивном векторе развития, более активном строительстве многоэтажного жилья эконом-класса в Новой Москве и Московской области при более высоком спросе на такое жилье в Старой Москве; наличии «узких мест» в развитии транспортной системы, административных барьеров, которые ограничивают развитие агломерации [16].

Схожие выводы относительно оценки существующих диспропорций развития ядра и спутниковой зоны в части количественных и качественных характеристик недвижимости Екатеринбургской [17], а также ряда южнороссийских агломераций были получены авторами по результатам проведенного анализа с опорой на данные статистики, а также профильного ресурса domofond.ru [18]. Формирование интегрированного рынка жилья этих агломераций сталкивается с целым рядом барьеров различной природы [19].

Оценке доступности жилья в 2022-2023 гг. в 17-ти крупнейших агломерациях страны посвящено исследование Института экономики города [4]. В результате проведенных расчетов авторы выявили тенденцию к снижению такой доступности в большинстве исследуемых агломераций, что в перспективе может выступить фактором стагнации рынка жилья. В работе О.М. Михеевой [20] представлены ключевые показатели развития жилищной сферы 20-ти крупнейших агломераций России в течение 2010–2020 гг.; разработана их группировка на фактическом и прогнозном периоде до 2030 г. в зависимости от траектории развития. Исследование опирается не только на данные официальной статистики, но и богатую информационную базу микроуровня о характеристиках многоквартирных домов (Фонда содействия реформированию ЖКХ).

Для исследования интеграционных процессов на рынке жилья агломераций в зарубежных работах активно применяется закон единой цены, выполнение которого оценивается через наличие конвергенции/дивергенции в динамике средних цен на аналогичные объекты недвижимости в муниципальных образованиях агломерации [5]. Так, на основе анализа транзакционных цен за квадратный метр жилых помещений агломерации Щецина (Польша) в 2015–2021 гг. (28946 наблюдений) через расчет коэффициентов α- и σ-конвергенции было показано отсутствие пространственной интеграции на рынке жилья [21]. Схожие, с точки зрения применяемого инструментария, исследования были проведены по агломерациям Китая [22–24], США [25], Южной Африки [26], Польши [27]. В результате были выявлены факты либо общей, либо клубной конвергенции.

Однако следует отметить, что в отечественных работах данный инструментарий, опирающийся на анализ данных микроуровня, используется весьма слабо. Кроме того, непосредственно проблематика изучения рынка жилья получила большее развитие для крупнейших агломераций страны (с населением более 1 млн чел.). Эти обстоятельства и обусловили актуальность исследования рынка жилья агломераций «второго эшелона» России с опорой на такой инструментарий.

Материалы и методы

Методологической основой исследования выступили теории городской агломерации и интеграции рынков. Использованы как общенаучные методы (анализ, синтез, структурно-функциональный), так и специальные методы исследования: экономико-статистические (для выявления тенденций развития, оценки уровня интегрированности локальных рынков жилья), монографический анализ (для исследования теоретико-методологических аспектов сущности и подходов к анализу рынка жилья агломераций), анализ нормативно-правовой базы (для изучения вопросов регулирования данной сферы), табличные и графические приемы визуализации данных.

Для исследования специфики рынка жилья в работе выбраны 8 из 23-х городов (Вологда, Архангельск,

[4] Доступность жилья в России в 2022 г. и I кв. 2023 г. // Фонд «Институт экономики города». 2023. 36 с. URL: https://www.urbaneconomics.ru/sites/default/files/dostupnost_zhilya_v_rossii_2022-2023_gg.pdf (дата обращения: 25.12.2023 г.).

[5] Прим. Авторов: следует отметить, что закон единой цены, как правило, в большинстве существующих исследований используется для оценки пространственной интеграции рынков торгуемых товаров, то есть товаров, которые в процессе торговли могут перемещаться в пространстве. Однако правомерность использования данного методического инструментария и для исследования рынка недвижимости, на наш взгляд, видится в том, что в данном случае в пространстве перемещаются не сами объекты недвижимости, а люди, которые предъявляют на нее спрос. Иными словами, конвергенцию/дивергенцию цен в таком случае также будет возможно рассматривать как явление, свидетельствующее о повышении уровня интеграции локальных рынков жилья.

Тамбов, Калуга, Южно-Сахалинск, Ханты-Мансийск, Сургут, Норильск), обозначенных в Стратегии пространственного развития РФ до 2025 г. в качестве перспективных центров экономического роста регионов страны и ядер формирующихся на их базе агломераций. Данные города расположены в разных федеральных округах, широтных проекциях (Арктика, Север, основная полоса расселения), отличаются численностью населения города-ядра, специализацией их экономики. Учет при выборе объектов исследования данных условий позволит, на наш взгляд, получить результаты, репрезентативные для российских агломераций «второго эшелона».

Непосредственно состав данных агломераций нами определен ранее, с учетом соблюдения комплекса следующих условий:

- 1,5-часовая транспортная доступность административных центров городских и сельских поселений муниципальных районов до города-ядра агломерации (в случае муниципальных округов рассматриваются бывшие поселения преобразованного района в округ); муниципальный район включался в состав агломерации, если более 2/3 количества его поселений находятся в пределах изохроны 1,5-часовой доступности;
- упоминание об агломерации и ее составе в стратегиях социально-экономического развития и документах территориального планирования субъектов РФ и муниципальных образований; в публикациях ведущих российских ученых и экспертных организаций;
- наличие устойчивых социально-культурных и производственных связей между территориями агломерации.

В работе данные агломерации выступили в качестве пилотных для исследования специфики процессов, протекающих на рынке жилья [6].

Результаты исследования

Авторский методический подход к исследованию рынка жилья городских агломераций «второго эшелона» в пространственно-временной проекции предполагает реализацию следующих последовательных и взаимоувязанных этапов.

1 этап. Анализ ключевых количественных показателей (общей площади, объема ввода на душу населения), характеризующих жилье агломерации, в том числе по линии «ядро-спутниковая зона». Это позволит выявить ключевые характеристики текущего состояния и тенденции развития жилищного фонда в городе-ядре и территориях спутниковой зоны. Информационной основой этапа выступила База данных показателей муниципальных образований [7].

2 этап. Исследование существующих пространственных диспропорций в качестве жилищного фонда. В результате был осуществлен анализ качества жилья с учетом ключевых характеристик представленных объектов (стоимость, год постройки, материал стен, уровень благоустройства основными видами коммунальных услуг). Источниками информации выступили данные Всероссийской переписи населения 2020 г., проведенной в 2021 г., профильного информационного ресурса АВИТО, содержащего информацию с предложениями о продаже студий, 1-, 2-, 3-комнатных квартир в муниципальных образованиях агломерации (было собрано и проанализировано 26123 объявлений; период исследования – декабрь 2023 г.).

3 этап. Оценка наличия/отсутствия и пространственной направленности интеграционных процессов на рынках жилья города-ядра и муниципальных образований спутниковой зоны. Методической основой реализации этапа выступили положения концепции передачи ценовых шоков на рынках [28, 29], закон единой цены в его мягкой форме [30], которые свидетельствуют о том, что на интегрирующихся рынках наблюдается совпадение темпоритмов изменения уровня цен на аналогичные объекты недвижимости за счет передачи между данными сегментами ценовых сигналов; сближение в динамике (конвергенция) цен на такие объекты недвижимости, расположенные в разных его пространственных сегментах. При этом, чем более интегрированы между собой рынки жилья территорий, тем более явно прослеживается

[6] Прим. Авторов: в результате городские агломерации в работе исследовались в следующих границах: Архангельская агломерация: г. Архангельск (ядро), г. Северодвинск, г. Новодвинск, Приморский муниципальный район; Вологодская агломерация: г. Вологда (ядро), муниципальные районы (округа): Сокольский, Грязовецкий, Вологодский; Калужская агломерация: г. Калуга (ядро), муниципальные районы: Бабынинский, Дзержинский, Перемышльский, Ферзиковский; Норильская агломерация: г. Норильск (ядро), г. Дудинка; Сургутская агломерация: г. Сургут (ядро), г. Нефтеюганск, г. Пыть-Ях, муниципальные районы: Сургутский и Нефтеюганский; Тамбовская агломерация: г. Тамбов (ядро), г. Котовск, г. Рассказово, муниципальные районы: Тамбовский, Рассказовский, Знаменский и Сампурский; Ханты-Мансийская агломерация: г. Ханты-Мансийск (ядро), Ханты-Мансийский муниципальный район; Южно-Сахалинская агломерация: г. Южно-Сахалинск (ядро), городские округа: Корсаковский, Анивский, Долинский. Все входящие в состав агломераций города, за исключением Дудинки, рассматриваются в границах соответствующих им городских округов (последняя – в рамках границ городского поселения).

[7] База данных показателей муниципальных образований // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Munst.htm (дата обращения: 15.01.2024).

передача ценовых сигналов между ними. В нашей работе для оценки данных процессов, в части изменения ежемесячного уровня цен на жилье в муниципальных образованиях исследуемых агломераций, используется метод корреляционного анализа.

Информационной базой этапа выступили 106658 объявлений, содержащих ценовые предложения о продаже 1-комнатных квартир [8] в муниципальных образованиях агломераций в 2018–2022 гг. База данных была собрана с помощью профильного ресурса-агрегатора АрхивОценщика.рф (программный продукт зарегистрирован в Роспатенте № 2022619561 от 24.05.2022 г.), содержащем более 100 млн объявлений купли-продажи, аренды жилой и нежилой недвижимости по всей России, собранных с ресурсов АВИТО, ЦИАН, Росреестра [9].

Данный методический подход был апробирован нами на материалах 8-ми российских агломераций «второго эшелона», города-ядра которых (Вологда, Архангельск, Тамбов, Калуга, Южно-Сахалинск, Ханты-Мансийск, Сургут, Норильск) обозначены в Стратегии пространственного развития РФ до 2025 г. в качестве перспективных центров экономического роста регионов. По результатам его апробации был выявлен ряд особенностей и проблем развития, ограничивающих обеспечение пространственной интеграции рынка жилья как одного из ключевых проявлений агломерационных эффектов в данной сфере.

Так, исследуемые городские агломерации «второго эшелона» отличаются масштабами и пространственной направленностью жилищного строительства в городе-ядре и муниципальных образованиях спутниковой зоны.

По динамике в 2007–2022 гг. доли муниципальных образований в общем объеме жилищного фонда агломераций, обусловленной в первую очередь различными темпами жилищного строительства на территории, было выявлено следующие три типа агломераций.

I тип: агломерации, где жилищное строительство особенно активно протекает в городе-ядре, и, несмотря на определенные тенденции к росту объемов ввода на периферии, их текущие масштабы пока не позволяют преодолеть процессы усиливающейся концентрации жилищного фонда в ядре (Калужская, Ханты-Мансийская, Норильская агломерации, табл. 1).

Таблица 1

Доля муниципальных образований в общем объеме жилищного фонда агломераций I типа, %

Table 1

The share of municipalities in the total housing stock of agglomerations of the first type, %

Муниципальные образования агломерации	2007 г.	2022 г.	2022 к 2007 гг., п.п.
Калужская агломерация			
Калуга	**69,64**	**73,91**	**+4,26**
Бабынинский район	5,33	4,15	-1,19
Дзержинский район	16,02	13,27	-2,75
Перемышльский район	4,43	4,12	-0,31
Ферзиковский район	4,57	4,56	-0,02
Ханты-Мансийская агломерация			
Ханты-Мансийск	**76,63**	**86,67**	**+10,04**
Ханты-Мансийский район	23,37	13,33	-10,04
Норильская агломерация			
Норильск	**86,44**	**87,19**	**+0,76**
Дудинка (Таймырский Долгано-Ненецкий район)	13,56	12,81	-0,76

Расчеты авторов по материалам: База данных показателей муниципальных образований // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Munst.htm (дата обращения: 23.12.2023).

Compiled by the authors based: Database of indicators of municipalities. Federal State Statistics Service. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Munst.htm (accessed: 23.12.2023) (In Russ.)

[8] Прим. Авторов: приоритет на исследование 1-комнатных квартир обусловлен тем, что именно они являются наиболее представленными ликвидными объектами на рынке, которые особенно чутко реагируют на ценовые сигналы. Этой же позиции в своих работах придерживается Е.А. Коломак с коллегами, проводя исследование особенностей развития рынка жилья на предмет более высокой стоимости недвижимости именно в населенных пунктах в составе агломераций [13].

[9] Архив объявлений, корректировки и данные «АрхивОценщика» // АрхивОценщика. URL: www.архивоценщика.рф (дата обращения: 25.12.2023).

Фактически не наблюдается явных процессов смещения строительства жилья на периферию, что является, на наш взгляд, одной из ключевых проблем формирования гомогенного рынка жилья города-ядра и спутниковой зоны данных агломераций.

II тип: агломерации, где жилищное строительство сконцентрировано в основном в городе-ядре и одном прилегающем (ближайшем) к нему муниципальном образовании, в результате чего довольно существенно увеличилась доля этих двух муниципалитетов в общем объеме жилищного фонда агломерации (Вологодская, Тамбовская, Южно-Сахалинская агломерации, табл. 2).

Так, за данный период объемы ввода жилья в Вологодском районе увеличились почти в 6,1 раза (с 7,89 до 96,8 тыс. кв. м.; в целом по агломерации – в 1,5 раза); в Тамбовском районе – в 1,7 раза (с 1,98 до 3,39 тыс. кв. м; в целом по агломерации – в 1,5 раза); в Аниве – в 1,9 раза; в Южно-Сахалинске – в 1,7 раза (с 0,31 до 0,59 тыс. кв. м; в целом по агломерации – в 1,57 раза).

Данные процессы на фоне стагнации объемов строительства в ряде более отдаленных от ядра территорий свидетельствуют о нарастании в последних негативных социально-экономических процессов. В перспективе это является риском для сбалансированного развития агломерации как интегрированной системы (что особенно характерно для муниципальных образований Тамбовской агломерации, где за исследуемый период везде, за исключением Тамбовского района, объемы строительства жилья сократились на 30–45%).

III тип: агломерации, где жилищное строительство в течение исследуемого периода сместилось от ядра и близлежащих в нему городов в муниципальные районы спутниковой зоны (характерно для северных агломераций: Архангельская, Сургутская, табл. 3).

Например, в настоящее время жилищное строительство в Сургутской агломерации в основном происходит в Сургутском и Нефтеюганском муниципальных районах: в первом объем ввода жилья увеличились в 1,65 раза (с 58,2 до 96,1 тыс. кв. м.), а во втором – в 2,37 раза (с 16,9 до 40,1 тыс. кв. м.); в целом по агломерации – в 1,48 раза. На наш взгляд, эти позитивные процессы характерны для агломераций, в целом находящихся на более зрелых стадиях их развития, и свидетельствуют об открытии новых (прежде всего, в сфере добычи полезных ископаемых) и, отчасти, переносе су-

Таблица 2

Доля муниципальных образований в общем объеме жилищного фонда агломераций II типа, %

Table 2

The share of municipalities in the total housing stock of agglomerations of the second type, %

Муниципальные образования агломерации	2007 г.	2022 г.	2022 к 2007 гг., п.п.
Вологодская агломерация			
Вологда	**68,39**	**68,49**	**+0,10**
Вологодский район	**6,94**	**12,80**	**+5,85**
Грязовецкий район	9,46	7,78	-1,68
Сокольский район	15,21	10,93	-4,28
Тамбовская агломерация			
Тамбов	**55,53**	**57,53**	**+1,99**
Котовск	6,26	4,66	-1,61
Рассказово	8,58	7,65	-0,93
Рассказовский район	4,69	3,68	-1,01
Сампурский район	3,41	2,62	-0,79
Тамбовский район	18,20	20,81	+2,61
Знаменский район	3,32	3,05	-0,26
Южно-Сахалинская агломерация			
Южно-Сахалинск	**66,60**	**73,02**	**+6,42**
Долинск	11,36	7,54	-3,82
Корсаков	16,19	12,59	-3,60
Анива	**5,85**	**6,85**	**+1,01**

Расчеты авторов по материалам: База данных показателей муниципальных образований // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Munst.htm (дата обращения: 23.12.2023).

Compiled by the authors based on: Database of indicators of municipalities. Federal State Statistics Service. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Munst.htm (accessed: 23.12.2023) (In Russ.)

Таблица 3

Доля муниципальных образований в общем объеме жилищного фонда агломераций III типа, %

Table 3

The share of municipalities in the total housing stock of agglomerations of the third type, %

Муниципальные образования агломерации	2007 г.	2022 г.	2022 к 2007 гг., п.п.
Архангельская агломерация			
Архангельск	57,83	56,48	-1,34
Новодвинск	6,03	5,57	-0,46
Северодвинск	29,83	29,76	-0,07
Приморский район	**6,32**	**8,19**	**+1,88**
Сургутская агломерация			
Сургут	58,20	57,75	-0,45
Нефтеюганск	17,45	14,71	-2,74
Пыть-Ях	5,55	5,19	-0,36
Нефтеюганский район	**4,32**	**4,90**	**+0,58**
Сургутский район	**14,48**	**17,46**	**+2,98**

Расчеты авторов по материалам: База данных показателей муниципальных образований // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Munst.htm (дата обращения: 23.12.2023).

Compiled by the authors based on: Database of indicators of municipalities. Federal State Statistics Service. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Munst.htm (accessed: 23.12.2023) (In Russ.)

ществующих производств из ядра в спутниковую зону; о разрастании жилищного строительства в направлении центробежного вектора, что ведет к достижению определенной пространственной сбалансированности в развитии данной сферы.

Пространственные диспропорции проявляются не только в количественных характеристиках жилья: более низкое его качество наблюдается в спутниковой зоне. Анализ качественных характеристик жилищного фонда позволил сделать следующие выводы:

а) во всех выделенных типах агломераций основные объемы жилищного строительства приходились на период 1971–1995 гг.; в дальнейшем строительство более активно происходило лишь в ряде агломераций основной полосы расселения страны (Калужская, Вологодская);

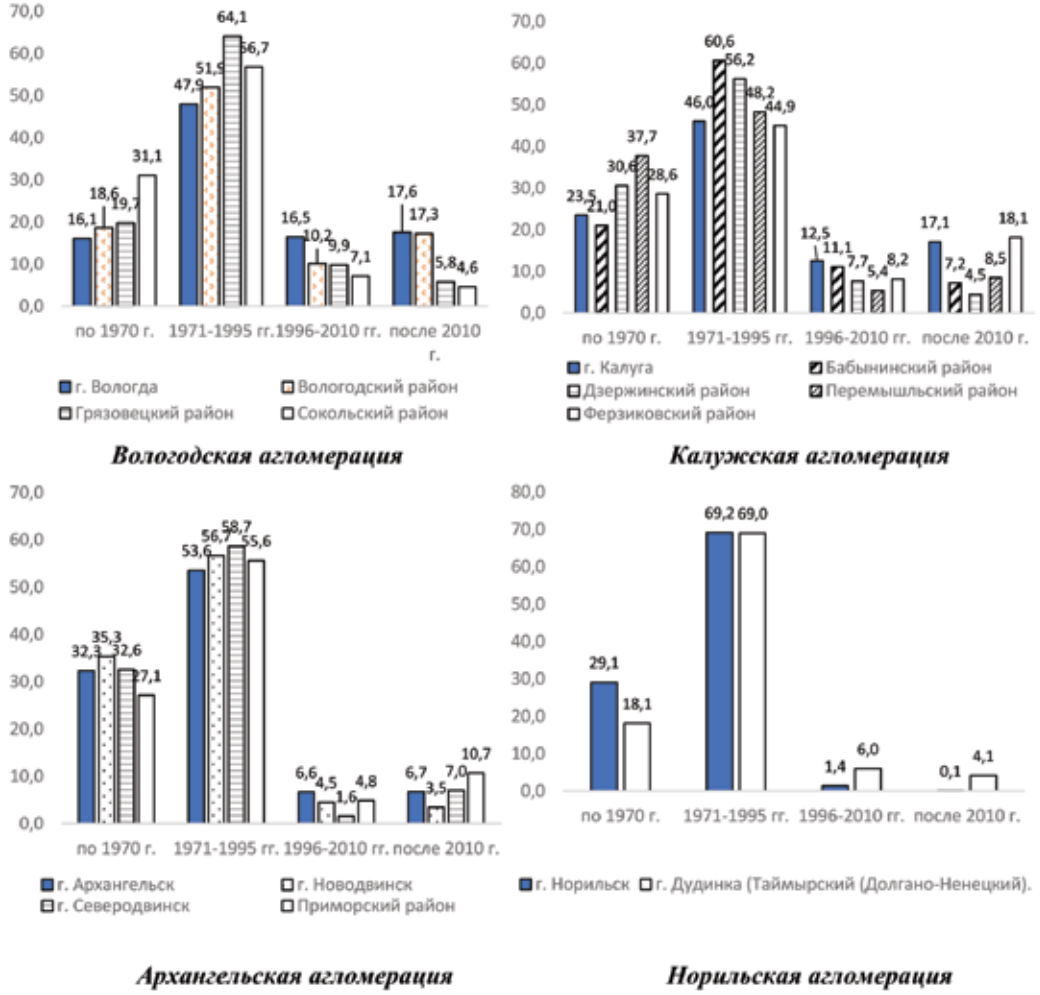
б) в городах-ядрах жилищный фонд, как правило, активно обновлялся, поэтому значительную долю в его общем объеме занимает жилье более позднего периода постройки (после 1970-х гг.), которое имеет более низкий уровень износа, чем в муниципальных образованиях спутниковой зоны (за исключением Норильской, рис. 1).

В городе-ядре с точки зрения материала стен преобладает кирпичная (каменная) постройка, в которой проживает порядка 50–70% жителей (в северных – Архангельская и Норильская агломерации: панель/блок, соответственно, 50–60%); в свою очередь, на территории спутниковой зоны – деревянная и монолитная застройка (в них проживает до половины жителей).

Довольно ожидаемо, что домохозяйства ядра агломерации имеют более высокую степень обеспеченности различными видами коммунальных услуг (централизованным водоснабжением, канализацией, отоплением, сетевым газом, табл. 4 [10]).

О наличии выявленных пространственных диспропорций в качественных характеристиках жилищного фонда свидетельствует также анализ предложения на рынке жилья исследуемых агломераций, собранный авторами на основе данных сервиса продаж АВИТО. Например, 38% продаваемого в г. Архангельске жилья (по состоянию на декабрь 2023 г.) являлось кирпичным; в свою очередь, в Приморском районе – лишь 29,6% (здесь в продаже преобладает панельное жилье – 41%, а 22% приходится на деревянное). При этом в городе-ядре в настоящее время значительную долю в продаваемом жилье составляют объекты 2010–2022 гг., а также 1970-х гг. построек; в Приморском районе – в основном довольно старое жилье (1980–1990 гг.). Аналогичная ситуация сложилась в Вологодской (г. Вологда – 85,5% продаваемого жилищного фонда кирпичное, Сокольский муници-

[10] Прим. Авторов: данных по Архангельской агломерации в разбивке по муниципалитетам не имеется.



Разработано авторами по материалам: Итоги Всероссийской переписи населения 2020 года // Архангельскстат. URL: https://29.rosstat.gov.ru/folder/56873; Итоги Всероссийской переписи населения 2020 года // Вологдастат. URL: https://35.rosstat.gov.ru/folder/58468; Итоги Всероссийской переписи населения 2020 года // Калугастат. URL: https://40.rosstat.gov.ru/folder/65144; Итоги Всероссийской переписи населения 2020 года // Красноярскстат. URL: https://24.rosstat.gov.ru/folder/66693 (дата обращения: 23.12.2023).

Fig. 1. The proportion of the population living in houses, taking into account the year of their construction, %

Developed by the authors based on the materials in: Results of the All-Russian Population Census 2020. Arkhangelskstat. URL: https://29.rosstat.gov.ru/folder/56873; Results of the All-Russian Population Census 2020. Vologdastat. URL: https://35.rosstat.gov.ru/folder/58468; Results of the All-Russian Population Census 2020. Kalugastat. URL: https://40.rosstat.gov.ru/folder/65144; Results of the All-Russian Population Census 2020. Krasnoyarskstat. URL: https://24.rosstat.gov.ru/folder/66693 (accessed: 23.12.2023) (In Russ.)

Рис. 1. Доля населения, проживающего в домах, с учетом года их постройки, %

пальный район – 67,4%) и Тамбовской агломерациях (г. Тамбов – 79,1%, Знаменский муниципальный район – 66,7%).

Вместе с тем, в ряде агломераций (III тип) ситуация складывается иначе, поскольку застройка города-ядра здесь является более старой, и жилищное строительство в настоящее время смещается от центра на периферию: г. Сургут – 6,3% продаваемого жилищного фонда кирпичное (34% – панельное), в Нефтеюганском районе – 24%, в Сургутском районе – 22%.

Сложившиеся тенденции ведут к снижению потенциала пространственной интеграции рынка жилья города-ядра и спутниковой зоны.

Проведенная оценка степени корреляции темпов изменения среднемесячного уровня цен предложений 1-комнатных квартир в муниципальных образованиях исследуемых агломераций в течение 2018–2022 гг. (база в 106658 объявлений, собранных с профильных ресурсов АВИТО, ЦИАН, Росреестр) позволила сделать следующие выводы относительно уровня интеграции данных рынков

Таблица 4

Обеспеченность частных домохозяйств различными видами благоустройства, % от их общего количества

Table 4

Provision of private households with various types of amenities, % of their total number

Муниципальное образование / вид благоустройства*	сетевой газ	отопление	водоснабжение	канализация
Вологодская агломерация				
г. Вологда	**77,4**	**94,2**	**96,8**	**96,5**
Вологодский район	61,4	56,6	69,8	65,3
Грязовецкий район	65,4	58,4	78,1	64,4
Сокольский район	59,0	68,2	78,8	67,8
Калужская агломерация				
г. Калуга	**88,9**	**75,0**	**88,2**	**86,5**
Бабынинский район	91,0	49,4	85,3	69,4
Дзержинский район	90,1	35,7	86,0	67,6
Перемышльский район	72,7	9,9	64,0	49,0
Ферзиковский район	80,7	2,8	57,2	39,8
Норильская агломерация				
г. Норильск	**-****	**88,0**	**88,1**	**88,0**
г. Дудинка (Таймырский (Долгано-Ненецкий) муниципальный район)	-**	78,5	75,2	73,5

Примечания:

* Отопление, водоснабжение и канализация через централизованные системы.

** Жилищный фонд муниципальных образований Норильской агломерации не обеспечен сетевым газом.

Расчеты авторов по материалам: Итоги Всероссийской переписи населения 2020 года // Красноярскстат. URL: https://24.rosstat.gov.ru/folder/66693; Итоги Всероссийской переписи населения 2020 года // Вологдастат. URL: https://35.rosstat.gov.ru/folder/58468; Итоги Всероссийской переписи населения 2020 года // Калугастат. URL: https://40.rosstat.gov.ru/folder/65144 (дата обращения: 23.12.2023)

Compiled by the authors based on: Results of the All-Russian Population Census 2020. Krasnoyarskstat. URL: https://24.rosstat.gov.ru/folder/66693; Results of the All-Russian Population Census 2020. Vologdastat. URL: https://35.rosstat.gov.ru/folder/58468; Results of the All-Russian Population Census 2020. Kalugastat. URL: https://40.rosstat.gov.ru/folder/65144 (accessed: 23.12.2023) (In Russ.)

в рамках концепции передачи ценовых сигналов (из дальнейшей интерпретации были исключены Норильская и Ханты-Мансийская агломерации, где имеет место единственная парная корреляция, поскольку их спутниковая зона представлена лишь одним муниципалитетом).

Наиболее интегрированным в настоящее время является рынок жилья Сургутской агломерации: в 8-ми из 10-ти пар тесноту парной корреляции можно признать высокой; при этом отмечается не только высокая интегрированность рынка по линии «ядро-спутниковая зона», но и муниципалитетов последней между собой (табл. 5). Довольно схожая ситуация сложилась и в Архангельской агломерации (3 из 6-ти пар имеют тесную связь), однако тенденции развития рынка жилья Приморского муниципального района свидетельствуют об усилении здесь дезинтеграционных процессов по данному направлению.

В Калужской агломерации 4 из 10-ти пар имеют тесную связь. При этом более низкую степень интегрированности рынка жилья имеют территории юго-востока, которые начинают испытывать центростремительное влияние Тулы, а не Калуги.

Довольно слабо интегрирован рынок жилья Тамбовской (лишь 7 пар из 21-й имеют тесную связь) и Вологодской агломераций (2 из 6-ти). В первой связанность с ядром сложилась только у близлежащих к нему муниципалитетов; юг агломерации (Знаменский, Сампурский, Рассказовский муниципальные округа) не интегрирован между собой. В Вологодской агломерации такой территорией является Сокольский муниципальный район.

В Южно-Сахалинской агломерации интегрированным является рынок жилья южной его части. В то же время, имеет место явная дезинтеграция ее севера (Долинска, о чем свидетельствует и отрицательная корреляция изменения уровня цен на жилье данного муниципалитета с Южно-Сахалинском и Корсаковым).

С точки зрения движения к однородности как одного из проявлений интеграционных процессов на

Таблица 5

Коэффициенты парной корреляции изменения среднемесячного уровня цен предложений 1-комнатных квартир в муниципалитетах городских агломераций, 2018–2022 гг.

Table 5

Pair correlation coefficients of the average monthly price level of offers of 1-room apartments in the municipalities of the studied urban agglomerations, 2018–2022

Агломерация	Пары муниципалитетов	Коэффициент корреляции*
Вологодская	Вологда-Вологодский муниципальный район	0,88
	Вологодский муниципальный район-Грязовецкий муниципальный район	0,65
Архангельская	Архангельск-Новодвинск	0,92
	Северодвинск-Новодвинск	0,89
	Архангельск-Северодвинск	0,85
Сургутская	Нефтеюганск-Сургутский район	0,97
	Сургут-Нефтеюганск	0,96
	Сургут-Сургутский район	0,95
	Сургут-Пыть-Ях	0,94
	Нефтеюганск-Пыть-Ях	0,86
Калужская	Калуга-Перемышльский район	0,76
	Калуга-Дзержинский район	0,74
	Дзержинский район-Бабынинский район	0,65
	Калуга-Бабынинский район	0,65
Тамбовская	Тамбов-Тамбовский район	0,97
	Тамбов-Котовск	0,95
	Тамбов-Рассказово	0,93
	Котовск-Рассказово	0,94
	Тамбовский район-Рассказово	0,95
	Котовск-Тамбовский район	0,88
Южно-Сахалинская	Корсаков-Анива	0,82

Примечание: * согласно шкале Чеддока, значение коэффициента парной корреляции свыше 0,7 свидетельствует о высокой и весьма высокой тесноте связи и, соответственно, интегрированности рынков жилья исследуемых территорий.

Разработано авторами по материалам: Архив объявлений, корректировки и данные «АрхивОценщика» // АрхивОценщика. URL: www.архивоценщика.рф (дата обращения 25.12.2023).

Developed by the authors based on the materials in: Archive of announcements, adjustments and data «Archive of the Appraiser». Archive of the Appraiser. URL: www.архивоценщика.рф (accessed: 25.12.2023) (In Russ.)

рынке, более гомогенным [11] (оценивался через показатель отношения максимальной к минимальной цене недвижимости на начало и конец исследуемого периода) стал рынок жилья Сургутской агломерации: такое отношение сократилось с 1,74 до 1,46 раз. Схожие процессы характерны для Ханты-Мансийской (с 2,4 до 1,1 раза) и Вологодской агломераций (с 2,01 до 1,97). В остальных случаях наблюдались противоположные процессы, причем более неоднородным стал рынок Тамбовской (рост с 2,3 до 4,8 раз), Калужской (с 1,9 до 2,9 раз) и Архангельской (с 1,8 до 3,3 раз) агломераций.

Выводы

Научная значимость работы заключается в обосновании и апробации авторского методического подхода к исследованию рынка жилья городских агломераций «второго эшелона». Новизна данного подхода состоит в том, что он позволяет провести анализ рынка в пространственно-временной проекции (в том числе по линии «ядро-спутниковая зона»), то есть выявить существующие тенденции, ключевые особенности развития и проблемы обеспечения пространственной интеграции рынка как

[11] Прим. Авторов: для оценки степени однородности выбранной совокупности обычно используется расчет коэффициента вариации. Вместе с тем ввиду того, что в нашем случае анализируемая совокупность может включать в себя лишь 2-3 исследуемых объекта, такой подход, на наш взгляд, не совсем приемлем.

одного из ключевых проявлений агломерационных эффектов в этой сфере с использованием экономико-статистических методов анализа как открытых данных Росстата и Всероссийской переписи населения, так и специально собранных эмпирических данных микроуровня (объявлений с предложениями о продаже объектов недвижимости, собранных с профильных информационных ресурсов АВИТО и ЦИАН, и по своим масштабам фактически являющихся большими данными). Использование данного подхода к агломерациям «второго эшелона», недостаточная изученность и специфика которых состоит в гипертрофированном развитии города-ядра и слабой сформированности расселенческой сети спутниковой зоны, позволило получить результаты, обладающие научной новизной.

В результате апробации данного методического подхода обосновано, что исследуемые городские агломерации имеют специфические черты, которые связаны с их существенными различиями в масштабах и пространственной направленности жилищного строительства, в том числе по линии «ядро-спутниковая зона». По тенденциям изменения доли муниципальных образований в общем объеме жилищного фонда агломераций в 2007–2022 гг. было выявлено три их типа: с увеличением доли ядра (Калужская, Ханты-Мансийская, Норильская); ядра и одного прилегающего к нему муниципалитета (Вологодская, Тамбовская, Южно-Сахалинская); муниципалитетов спутниковой зоны (Архангельская, Сургутская). При этом на первые два типа приходится 6 из 8-ти исследуемых агломераций. Данные процессы на фоне стагнации строительства в ряде более отдаленных от ядра территорий свидетельствуют о нарастании в последних негативных социально-экономических процессов и в перспективе являются риском для формирования единого рынка жилья и сбалансированного развития агломерации как интегрированной социально-экономической системы. III тип составляют северные, жилищное строительство в которых смещается от ядра на периферию, что по своей природе соответствует более зрелой стадии сформированности городской агломерации. Дальнейшее развитие жилищного строительства на периферии предполагается поддерживать в рамках реализации соглашения о сотрудничестве муниципалитетов в целях развития Сургутской агломерации (2022 г), мастер-плана Архангельской агломерации (2024 г.).

Наряду с этим, проблемой большинства исследуемых агломераций является более низкое качество жилья (с точки зрения уровня износа, материалов стен, благоустройства основными видами услуг) в муниципалитетах спутниковой зоны. Вместе с тем, было выявлено, что в агломерациях III типа качество жилья в спутниковой зоне постепенно повышается до уровня города-ядра, что, бессомненно, является позитивной тенденцией.

Проведенная оценка интеграционных процессов на рынке с позиции передачи ценовых сигналов свидетельствует о том, что более интегрированным в настоящее время является также рынок жилья Сургутской и Архангельской агломераций. При этом отмечается не только высокая интегрированность рынка по линии «ядро-спутниковая зона», но и муниципалитетов последней между собой. Данные процессы в других исследуемых агломерациях носят существенно более ограниченный характер, что актуализирует задачу обеспечения пространственной интеграции их локальных рынков жилья.

Таким образом, полученные в ходе апробации авторского методического подхода результаты подтвердили поставленную в начале работы гипотезу о том, что в агломерациях «второго эшелона» страны агломерационные эффекты в жилищной сфере проявляются весьма слабо и на практике не обеспечивают пространственную интеграцию локальных рынков города-ядра и спутниковой зоны.

При этом, исходя из выявленных особенностей и проблем, на наш взгляд, важным (особенно для первых двух выделенных типов) является реализация комплекса следующих направлений и инструментов:

- разработка единых документов стратегического и территориального планирования (концепция, стратегия развития городской агломерации, соглашение, мастер-план) и иных нормативно-правовых актов, регулирующих развитие межмуниципального сотрудничества в данной сфере при реализации крупных проектов жилой застройки;
- развитие сотрудничества и координация между крупными инфраструктурными объектами агломерации (интеграция инфраструктуры: коммунальной, транспортной и т.п., что является актуальным и для III типа агломераций);
- устранение административных барьеров для развития жилищного строительства, оформления сделок и др.;
- унификация и поддержка индивидуального жилищного строительства.

Практическая значимость исследования заключается в том, что полученные результаты могут быть использованы в практике управления на региональном и муниципальном уровнях в процессе агломерационного строительства.

Перспективы дальнейшего развития темы исследования видятся в разработке институциональных и экономических основ развития рынка жилья городских агломераций в целях максимизации позитивных агломерационных эффектов. В первую

очередь, в рамках разработки организационно-экономического механизма развития агломерации как единого объекта управления важным является разработка инструментов координации деятельности органов местного самоуправления, бизнес-сообщества и некоммерческого сектора в процессе развития единого рынка жилья; инструментов повышения эффективности использования межмуниципальной инфраструктуры, в том числе в формате муниципально-частного партнерства.

Список источников

1. *Дмитриев М.Э., Чистяков П.А., Ромашина А.А.* Роль пространственного фактора в ускорении экономического роста // Общественные науки и современность. 2018. № 5. С. 31–47. EDN: https://elibrary.ru/ypojgh. https://doi.org/10.31857/S086904990001496-7

2. *Мельникова Л.В.* Размеры городов, эффективность и экономический рост // ЭКО. 2017. № 7(517). С. 5–19. EDN: https://elibrary.ru/yusmfz

3. *Fang C., Yu D.* Urban agglomeration: An evolving concept of an emerging phenomenon // Landscape and Urban Planning. 2017. Vol. 162. P. 126–136. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.02.014

4. *Han J., Liu J.* Urban spatial interaction analysis using inter-city transport big data: a case study of the Yangtze River Delta urban agglomeration of China // Sustainability. 2018. Vol. 10. Iss. 12. P. 4459. https://doi.org/10.3390/su10124459

5. *Нещадин А., Прилепин А.* Городские агломерации как инструмент динамичного социально-экономического развития регионов России // Общество и экономика. 2010. № 12. С. 121–139. EDN: https://elibrary.ru/ofwnwd

6. *Полян П.М., Селиванова Т.И.* Городские агломерации России и новые тенденции эволюции их сети (1989–2002 гг.) // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2007. № 5. С. 18–27. EDN: https://elibrary.ru/ibjvrd

7. *Анимица Е.Г., Власова Н.Ю.* Проблемы и перспективы развития городских агломераций // Регионалистика. 2020. Т. 7. № 3. С. 60–66. EDN: https://elibrary.ru/invugv. https://doi.org/10.14530/reg.2020.3.60

8. *Овсянникова Т.Ю.* Инвестиции в жилище: монография. Томск: Издательство Томского государственного архитектурно-строительного университета, 2005. 379 с. EDN: https://elibrary.ru/tgvynb

9. *Chauvin J.P., Glaeser E., Ma Y., Tobio K.* What is different about urbanization in rich and poor countries? Cities in Brazil, China, India and United States // Journal of Urban Economics. 2017. Vol. 98. P. 17–49. https://doi.org/10.1016/j.jue.2016.05.003

10. *Косарева Н.Б., Полиди Т.Д., Пузанов А.С.* Экономическая урбанизация. Москва: Фонд «Институт экономики города», 2018. 418 с. URL: https://urbaneconomics.ru/sites/default/files/hse2018iue_econurban.pdf?ysclid=lrkloepue2719214175 (дата обращения: 19.01.2024)

11. *Лексин В.* «Региональные столицы» в экономике и социальной жизни России // Вопросы экономики. 2006. № 7. С. 84–93. EDN: https://elibrary.ru/jviyrz. https://doi.org/10.32609/0042-8736-2006-7-84-93

12. Коломак Е.А., Кукушкин Р.Г. Оценка влияния агломерационных процессов на рынок жилья // Мир экономики и управления. 2019. Т. 19. № 1. С. 55–63. EDN: https://elibrary.ru/ozvvez. https://doi.org/10.25205/2542-0429-2019-19-1-55-63

13. *Коломак Е.А., Незавитина А.О.* Оценка роли крупных городов и агломераций в городской системе России (на примере рынка жилья) // Регион: экономика и социология. 2020. № 4(108). С. 3–22. EDN: https://elibrary.ru/jdeowg. https://doi.org/10.15372/REG20200401

14. *Дмитриев М.Э., Мисихина С.Г.* Рынок жилья Московской агломерации: вызовы для населения и экономической политики // Общественные науки и современность. 2016. № 4. С. 78–88. EDN: https://elibrary.ru/whrxwn

15. *Куричева Е.К.* Жилищное строительство в Московской агломерации: пространственные последствия // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2017. № 3. С. 87–90. EDN: https://elibrary.ru/yszltr

16. *Куричев Н.К., Куричева Е.К.* Региональная дифференциация активности покупателей на первичном рынке жилья Московской агломерации // Региональные исследования. 2018. № 1(59). С. 22–38. EDN: https://elibrary.ru/xnsroh

17. *Придвижкин С.В., Алексенцева Ю.А.* Анализ ситуации с жилой недвижимостью в юго-восточной части Екатеринбургской агломерации (рынок и градостроительные перспективы) // Дискурс. 2019. Т. 5. № 2. С. 39–45. EDN: https://elibrary.ru/zqnecl

18. *Андреева Ю.В.* Территориальное развитие субурбий южнороссийских агломераций // Architecture and Modern Information Technologies. 2022. № 1(58). С. 212–226. EDN: https://elibrary.ru/gcsnpl. https://doi.org/10.24412/1998-4839-2022-1-212-226

19. *Антипин И.А.* Мегаполис: формирование и развитие в старопромышленном регионе // Управленец. 2010. № 5-6(9-10). С. 24–32. EDN: https://elibrary.ru/muvfnd

20. *Михеева О.М.* Важнейшие тренды развития жилищной сферы в крупнейших агломерациях // Жилищные стратегии. 2022. Т. 9. № 1. С. 11–38. EDN: https://elibrary.ru/ruazzg. https://doi.org/10.18334/zhs.9.1.114582

21. *Gnat S.* Convergence of residential property prices in the Szczecin agglomeration in the context of the COVID-19 pandemic // Procedia Computer Science. 2022. Vol. 207. P. 2039–2047. https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.09.263

22. *Li X., Sun M., Boersma K.* Policy spillover and regional linkage characteristics of the real estate market in China's urban agglomerations // Journal of Management Science and Engineering. 2019. Vol. 4. Iss. 3. P. 189–210. https://doi.org/10.1016/j.jmse.2019.05.004

23. *Meng H., Xie W.J., Zhou W.X.* Club convergence of house prices: Evidence from China's ten key cities // International Journal of Modern Physics B. 2015. Vol. 29. Iss. 24. P. 1550181. https://doi.org/10.1142/S0217979215501817

24. *Lin R., Zhang X., Li X., Dong J.* Heterogeneous convergence of regional house prices and the complexity in China // Zbornik Radova Ekonomskog Fakulteta u Rijeci, časopis za ekonomsku teoriju i praksu. 2015. Vol. 33. Iss. 2. P. 325–348. https://doi.org/10.18045/ZBEFRI.2015.2.325

25. *Nissan E., Payne J.* A simple test of σ-convergence in U.S. housing prices across BEA regions // Journal of Regional Analysis and Policy. 2013. Vol. 43. Iss. 2. P. 178–185. URL: https://www.researchgate.net/publication/287305541_A_simple_test_of_s-convergence_in_US_housing_prices_across_BEA_regions (дата обращения: 06.01.2024)

26. *Das S., Gupta R., Kaya P.* Convergence of metropolitan house prices in South Africa: a re-examination using efficient unit root tests // Applied Econometrics and International Development. 2010. Vol. 10. Iss. 1. P. 173–188. URL: https://researchspace.csir.co.za/dspace/handle/10204/4455 (дата обращения: 07.01.2024)

27. *Tomal M.* House price convergence on the primary and secondary markets: evidence from polish provincial capitals // Real Estate Management and Valuation. 2019. Vol. 27. Iss. 4. P. 62–73. https://doi.org/10.2478/remav-2019-0036

28. *Либман А.М., Хейфец Б.А.* Модели региональной интеграции: монография. Москва: Экономика, 2011. 333 с. EDN: https://elibrary.ru/qusxrz

29. *Auer R.A., Mehrotra A.* Trade linkages and the globalisation of inflation in Asia and the Pacific // Journal of International Money and Finance. 2014. Vol. 49. Part A. P. 129–151. https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2014.05.008

30. *Глущенко К.П.* Эконометрический анализ интегрированности российского внутреннего рынка // Регион: экономика и социология. 2002. № 3. С. 67–86. URL: http://recis.ru/index.php/region/magazine/7/1204 (дата обращения: 19.01.2024)

Статья поступила в редакцию 22.01.2024; одобрена после рецензирования 12.06.2024; принята к публикации 25.06.2024

Об авторах:

Кожевников Сергей Александрович, кандидат экономических наук; заведующий Центром исследования пространственного развития социально-экономических систем, ведущий научный сотрудник отдела проблем социально-экономического развития и управления в территориальных системах; SPIN-код: 3487-2332, Scopus ID: 57209618076

Ворошилов Николай Владимирович, кандидат экономических наук; старший научный сотрудник отдела проблем социально-экономического развития и управления в территориальных системах; SPIN-код: 7224-2322, Scopus ID: 57216179636

Крюков Иван Алексеевич, инженер-исследователь отдела проблем социально-экономического развития и управления в территориальных системах; SPIN-код: 4483-1116

Вклад авторов:

Кожевников С. А. – научное руководство; развитие методологии; проведение критического анализа материалов и формирование выводов; проведение расчетов; подготовка текста рукописи.

Ворошилов Н. В. – сбор данных и доказательств; проведение расчетов.

Крюков И. А. – подбор литературы; сбор данных и доказательств.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Dmitriev M.E., Chistyakov P.A., Romashina A.A. The role of spatial policy in acceleration of economic growth. *Social Sciences and Contemporary World*. 2018; (5):31–47. EDN: https://elibrary.ru/ypojgh. https://doi.org/10.31857/S086904990001496-7 (In Russ.)

2. Melnikova L.V. City sizes, efficiency and economic growth. *ECO*. 2017; (7(517)):5–19. EDN: https://elibrary.ru/yusmfz (In Russ.)

3. Fang C., Yu D. Urban agglomeration: An evolving concept of an emerging phenomenon. *Landscape and Urban Planning*. 2017; 162:126–136. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.02.014 (In Eng.)

4. Han J., Liu J. Urban spatial interaction analysis using inter-city transport big data: a case study of the Yangtze River Delta urban agglomeration of China. *Sustainability*. 2018; 10(12):4459. https://doi.org/10.3390/su10124459 (In Eng.)

5. Neshchadin A., Prilepin A. City agglomerations as an instrument for dynamic social and economic growth of the Russian regions. *Society and Economy*. 2010; (12):121–139. EDN: https://elibrary.ru/ofwnwd (In Russ.)

6. Polyan P.M., Selivanova T.I. Urban agglomerations of Russia and new trends in the evolution of their network (1989–2002). *Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya*. 2007; (5):18–27. EDN: https://elibrary.ru/ibjvrd (In Russ.)

7. Animitsa E.G., Vlasova N.Yu. Problems and prospects of urban agglomerations development. *Regionalistics*. 2020; 7(3):60–66. EDN: https://elibrary.ru/invugv. https://doi.org/10.14530/reg.2020.3.60 (In Russ.)

8. Ovsyannikova T.Y. Investments in housing: Monograph. Tomsk: Tomsk State Architecture and Construction University Publishing House, 2005. 379 p. EDN: https://elibrary.ru/tgvynb (In Russ.)

9. Chauvin J.P., Glaeser E., Ma Y., Tobio K. What is different about urbanization in rich and poor countries? Cities in Brazil, China, India and United States. *Journal of Urban Economics*. 2017; 98:17–49. https://doi.org/10.1016/j.jue.2016.05.003 (In Eng.)

10. Kosareva N.B., Polidi T.D., Puzanov A.S. Economic urbanization. Moscow: Foundation «Institute of City Economy», 2018. 418 p. URL: https://urbaneconomics.ru/sites/default/files/hse2018iue_econurban.pdf?ysclid=lrkloepue2719214175 (accessed: 19.01.2024) (In Russ.)

11. Lexin V. «Regional capitals» in the economy and social life of Russia. *Voprosy Ekonomiki*. 2006; (7):84–93. EDN: https://elibrary.ru/jviyrz. https://doi.org/10.32609/0042-8736-2006-7-84-93 (In Russ.)

12. Kolomak E.A., Kukushkin R.G. Estimating the impact of agglomeration on housing market. *World of Economics and Management*. 2019; 19(1):55–63. EDN: https://elibrary.ru/ozvvez. https://doi.org/10.25205/2542-0429-2019-19-1-55-63 (In Russ.)

13. Kolomak E.A., Nezavitina A.O. Assessing the role of large cities and agglomerations in the Russian urban system (case study of housing market). *Region: Economics and Sociology*. 2020; (4(108)):3–22. EDN: https://elibrary.ru/jdeowg. https://doi.org/10.15372/REG20200401 (In Russ.)

14. Dmitriyev M.E., Misikhina S.G. Housing market of the Moscow region: a challenge for the population and economic policy. *Social Sciences and Contemporary World*. 2016; (4):78–88. EDN: https://elibrary.ru/whrxwn (In Russ.)

15. Kuricheva E.K. Housing construction in Moscow agglomeration: spatial effects. *Lomonosov Geography Journal*. 2017; (3):87–90. EDN: https://elibrary.ru/yszltr (In Russ.)

16. Kurichev N.K., Kuricheva E.K. Regional differentiation of buyers activity on the primary housing market of Moscow agglomeration. *Regional studies*. 2018; (1(59)):22–38. EDN: https://elibrary.ru/xnsroh (In Russ.)

17. Pridvizhkin S.V., Aleksentseva Yu.A. Situation analysis of residential properties in the South-east part of the Yekaterinburg agglomeration (market and urban planning prospects). *Discourse*. 2019; 5(2):39–45. EDN: https://elibrary.ru/zqnecl (In Russ.)

18. Andreeva Ju.V. Regional development of suburbia in South Russia agglomerations. *Architecture and Modern Information Technologies*. 2022; (1(58)):212–226. EDN: https://elibrary.ru/gcsnpl. https://doi.org/10.24412/1998-4839-2022-1-212-226 (In Russ.)

19. Antipin I.A. Megacity: formation and development in an old industrial region. *The Manager*. 2010; (5-6(9-10)):24–32. EDN: https://elibrary.ru/muvfnd (In Russ.)

20. Mikheeva O.M. The most important trends in the development of the housing sector in the largest agglomerations. *Russian Journal of Housing Research*. 2022; 9(1):11–38. EDN: https://elibrary.ru/ruazzg. https://doi.org/10.18334/zhs.9.1.114582 (In Russ.)

21. Gnat S. Convergence of residential property prices in the Szczecin agglomeration in the context of the COVID-19 pandemic. *Procedia Computer Science.* 2022; 207:2039–2047. https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.09.263 (In Eng.)

22. Li X., Sun M., Boersma K. Policy spillover and regional linkage characteristics of the real estate market in China's urban agglomerations. *Journal of Management Science and Engineering.* 2019; 4(3):189–210. https://doi.org/10.1016/j.jmse.2019.05.004 (In Eng.)

23. Meng H., Xie W.J., Zhou W.X. Club convergence of house prices: evidence from China's ten key cities. *International Journal of Modern Physics B.* 2015; 29(24):1550181. https://doi.org/10.1142/S0217979215501817 (In Eng.)

24. Lin R., Zhang X., Li X., Dong J. Heterogeneous convergence of regional house prices and the complexity in China. *Proceedings of Rijeka Faculty of Economics, Journal of Economics and Business.* 2015; 33(2):325–348. https://doi.org/10.18045/ZBEFRI.2015.2.325 (In Eng.)

25. Nissan E., Payne J. A simple test of σ-convergence in U.S. housing prices across BEA regions. *Journal of Regional Analysis and Policy.* 2013; 43(2):178–185. URL: https://www.researchgate.net/publication/287305541_A_simple_test_of_s-convergence_in_US_housing_prices_across_BEA_regions (accessed: 06.01.2024) (In Eng.)

26. Das S., Gupta R., Kaya P. Convergence of metropolitan house prices in South Africa: a re-examination using efficient unit root tests. *Applied Econometrics and International Development.* 2010; 10(1):173–188. URL: https://researchspace.csir.co.za/dspace/handle/10204/4455 (accessed: 07.01.2024) (In Eng.)

27. Tomal M. House Price Convergence on the primary and secondary markets: evidence from polish provincial capitals. *Real Estate Management and Valuation.* 2019; 27(4):62–73. https://doi.org/10.2478/remav-2019-0036 (In Eng.)

28. Libman A.M., Kheifets B.A. Models of regional integration: Monograph. Moscow: Economics, 2011. 333 p. EDN: https://elibrary.ru/qusxrz (In Russ.)

29. Auer R., Mehrotra A. Trade linkages and the globalisation of inflation in Asia and the Pacific. *Journal of International Money and Finance.* 2014; 49(A):129–151. https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2014.05.008 (In Eng.)

30. Glushchenko K. Econometric analysis of the integration of the Russian domestic market. *Region: Economics and Sociology.* 2002; (3):67–86. URL: http://recis.ru/index.php/region/magazine/7/1204 (accessed: 19.01.2024) (In Russ.)

The article was submitted 22.01.2024; approved after reviewing 12.06.2024; accepted for publication 25.06.2024

About the authors:

Sergei A. Kozhevnikov, Candidate of Economic Sciences; Head of the Center for Research of Spatial Development of Socio-Economic Systems, Leading Researcher of the Department of Problems of Socio-Economic Development and Management in Territorial Systems; SPIN: 3487-2332, Scopus ID: 57209618076

Nikolai V. Voroshilov, Candidate of Economic Sciences; Senior Researcher of the Department of Problems of Socio-Economic Development and Management in Territorial Systems; SPIN: 7224-2322, Scopus ID: 57216179636

Ivan A. Kryukov, Research engineer of the Department of Problems of Socio-Economic Development and Management in Territorial Systems; SPIN: 4483-1116

Contribution of the authors:

Kozhevnikov S. A. – scientific leadership; development of methodology; conducting a critical analysis of materials and drawing conclusions; carrying out calculations; preparation of the manuscript text.

Voroshilov N. V. – collection of data and evidence; carrying out calculations.

Kryukov I. A. – selection of literature; collection of data and evidence.

All authors have read and approved the final manuscript.

ISSN 2079-4665, E-ISSN 2411-796X https://www.mir-nayka.com

Научная статья

УДК 332.14; 339.5
JEL: R11, R12, R58, L92, N75, O18
https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.331-348

Транспортная инфраструктура в обеспечении развития регионов и глобальной конкурентоспособности Китая

Хмелева Галина Анатольевна [1], Скреблов Никита Игоревич [2]

[1, 2] Самарский государственный экономический университет; Самара, Россия

[1] galina.a.khmeleva@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0003-4953-9560

[2] morgrain@yandex.ru, https://orcid.org/0009-0004-7797-058X

Аннотация

Цель работы – на примере Китая оценить современную роль транспортной инфраструктуры как фактора развития региональной экономики и укрепления конкурентных позиций за пределами страны.

Методы. Традиционно используемый для решения задач выявления влияющих факторов корреляционно-регрессионный анализ, примененный к показателям экономики и транспорта по 28-ми регионам Китая за 2021 г., был дополнен анализом данных статистики и тематическим кейс-анализом данных о китайских инвестициях в инфраструктурные проекты транспорта как внутри, так и за рубежом.

Результаты работы. На основе анализа динамики основных показателей железнодорожной и портовой инфраструктуры проведена оценка уровня ее развития. Построение модели корреляционно-регрессионного анализа позволило установить влияние фактора транспортной инфраструктуры Китая на валовый региональный продукт провинций. Проведена оценка степени проникновения китайского влияния в другие экономики мира посредством инвестиций в транспортную инфраструктуру. Определены инструменты продвижения инфраструктурных проектов, характеризующие китайскую специфику и позволяющие обеспечить конкурентоспособность страны на глобальном уровне.

Выводы. Китай является ярким примером массового строительства портов, железных дорог и автомобильных магистралей, помимо создания непосредственно грузового автотранспорта и сухогрузов для распространения своей продукции. Выявлена высокая значимость транспортной инфраструктуры и количества занятых людей в этой отрасли для роста регионального продукта провинций Китая. Во внешнем контуре КНР активно использует стратегию кредитования других стран с целью строительства инфраструктуры на их территориях. Строительство дорог, аэропортов, морских портов, электростанций и линий передач позволяют создавать инфраструктурные анклавы Китая в развивающихся странах для сбыта своих товаров и вывоза сырья для последующей переработки. Заимствование опыта КНР в части механизмов предоставления грантов и кредитов для реализации инфраструктурных проектов позволит России создать на территориях соседних государств разветвленную систему передвижения национальных товаров на рынки, где они наиболее востребованы.

Ключевые слова: Китай, внешнеэкономическая деятельность, регион, транспортная инфраструктура, глобальная конкурентоспособность, инвестиции, инициатива «Пояс и путь»

Благодарность. Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по теме № 123101700401–0 (шифр FSSR-2023–0003) «Разработка инструментов сопряжения перспективных видов экономической деятельности российских регионов для обеспечения устойчивого развития экспорта и импорта со странами Азии, Африки, Латинской Америки».

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: *Хмелева Г. А., Скреблов Н. И.* Транспортная инфраструктура в обеспечении развития регионов и глобальной конкурентоспособности Китая // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2024. Т. 15. № 2. С. 331–348

EDN: https://elibrary.ru/zslxhm. https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.331-348

© Хмелева Г. А., Скреблов Н. И., 2024

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

Original article

Transport infrastructure in ensuring regional development and China's global competitiveness

Galina A. Khmeleva [1], Nikita I. Skreblov [2]

[1, 2] Samara State University of Economics; Samara, Russia

[1] galina.a.khmeleva@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0003-4953-9560

[2] morgrain@yandex.ru, https://orcid.org/0009-0004-7797-058X

Abstract

Purpose: is to evaluate the modern role of transport infrastructure as the factor in the development of the regional economy and strengthening competitive positions outside the country using the example of China.

Methods: the correlation-regression analysis, traditionally used to solve the task of the identifying influencing factors, was applied to the economic and transportation indicators across 28 Chinese regions for the year 2021. It was supplemented by the analysis of statistical data and the thematic case study of data on Chinese investments into the transport infrastructure projects both domestically, and abroad.

Results: the assessment of infrastructure development of the railway and port infrastructure was carried out based on the analysis of the dynamics of the main indicators. The construction of a correlation and regression analysis model made it possible to form an idea of the impact of China's transport infrastructure on the gross regional product of the provinces. The degree of penetration of Chinese influence into other economies of the world through investments in transport infrastructure has been assessed. The tools for promoting infrastructure projects have been identified that characterize Chinese specifics and make it possible to ensure the country's competitiveness at the global level.

Conclusions and Relevance: China is the striking example of the widespread construction of ports, railways, and highways, in addition to the creation of direct freight vehicles and dry cargo ships for the distribution of their products. The high importance of transport infrastructure and the number of employed people in this industry for the growth of the regional product of the provinces of China has been revealed. In the external circuit, the PRC is actively using the strategy of lending to other countries for the construction of infrastructure on their territories. The construction of roads, airports, seaports, power plants and transmission lines allow China to create infrastructure enclaves in developing countries to market its goods and export raw materials for subsequent processing. Borrowing the experience of the PRC in terms of mechanisms for granting grants and loans for the implementation of infrastructure projects will allow Russia to create an extensive system of movement of national goods to markets where they are most in demand in the territories of neighboring states.

Keywords: China, foreign economic activity, region, transport infrastructure, global competitiveness, investments, Belt and Road initiative

Acknowledgments. The research was carried out within the state assignment of Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, theme № 123101700401-0 (FSSR-2023-0003) «The development of instruments for linking promising economic activities of the Russian regions with the Asian, African and Latin American countries for ensuring sustainable development of exports and imports».

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

For citation: Khmeleva G. A., Skreblov N. I. Transport infrastructure in ensuring regional development and China's global competitiveness. *MIR (Modernizatsiia. Innovatsii. Razvitie) = MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2024; 15(2):331–348. (In Russ.)

EDN: https://elibrary.ru/zslxhm. https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.331-348

© Khmeleva G. A., Skreblov N. I., 2024

Введение

За последние 30 лет Китайская Народная Республика (КНР) достигла уровня крупнейших экономик мира благодаря реформам и усилиям по массовой урбанизации населения для ускорения экономического роста [1]. Немаловажную роль сыграла политика развития транспортной инфраструктуры. Китайская модель финансирования инфраструктуры, включая транспортную, опирается преимущественно на государственные средства, обусловливая монопольно управляемую государством инфраструктуру [2]. Существует мнение, что данный подход не является устойчивым в долгосрочной перспективе, но невозможно отрицать, что Китай стал не только мировой фабрикой, но и, как следствие, логистическим гигантом с развитыми сетями железных дорог, автобанов, судоходных портов, пристаней и аэропортов, обеспечивающих движение грузов не только внутри страны, но и за ее пределами [3].

КНР вкладывает значительные средства в расширение инфраструктурной обеспеченности своих земель. Примером самой амбициозной нити является ж/д путь длиной 1629 км от провинции Сы-

чуань на юго-западе до столицы Тибета – Лхасы, поднимающийся на высоту более 3000 м через сейсмоопасную местность и ледники. Ожидается, что проект будет завершен к 2030 г., и его общая стоимость составит около 320 млрд юаней. Преимущественно проекты по развитию транспортной инфраструктуры реализуются в восточной части Китая для развития промышленных кластеров и городов [4]. То же самое касается автомагистралей и метро. Китай планирует построить или восстановить 58 тыс. км скоростных автомагистралей к 2035 г., что подразумевает резкое замедление темпов ежегодного строительства по сравнению с предыдущими 5-ю годами [1]. По данным Китайской ассоциации метрополитена, национальные расходы достигли пика в 2020 г. и составили 629 млрд юаней [2].

Развитая промышленность создала предпосылки к развитию внешней торговли, а после и к созданию внешнеторговой инфраструктуры для максимизации эффекта внешнеторговых сделок. Китай вкладывает значительные средства во внешние проекты и даже в поддержку правительств развивающихся стран, создавая инфраструктурные анклавы в виде собственных аэропортов, морских портов и железных дорог с логистическими хабами.

Данное активное развитие находится в последние годы в центре дебатов относительно лидирующей роли между США и Китаем [5], а сама тенденция распространения влияния Китая, движимая волей самого правительства, только усиливается, что создает основу для регионального доминирования в Азиатском [6] и Африканском регионах [7].

Что касается России, то КНР давно и продуктивно сотрудничает с нашей страной, как и с другими странами ЕАЭС, в сфере транспорта. Так, проекты «Агроэкспресс», «Евразийский агроэкспресс» выступили для нашей страны драйверами роста экспорта сельскохозяйственной продукции в КНР. В результате Китай является крупнейшим импортером мяса птицы, соевых бобов, меда и другой продукции. Можно ожидать, что запуск торгово-логистического сервиса «Мясной шаттл» будет способствовать растущей динамике поставок мяса [3]. Россия является важным участником развития китайской транспортной инфраструктуры и в направлении Европы на континентальном маршруте железнодорожных перевозок Китай-Европа-Китай. В связи с ростом объемов поставок российской продукции на экспорт через восточное направление, Китай фактически оказывает содействие интеграции российских транспортных сетей с сухопутно-морским транзитным коридором через Западный Китай в страны Юго-Восточной Азии, наращивая объемы транзита через дальневосточные пункты пропуска [8].

Актуальность представленного исследования подчеркивается высокими перспективами развития российско-китайского сотрудничества в сфере транспорта, что подтверждается договоренностями, достигнутыми в ходе официального визита Президента Российской Федерации В.В. Путина в Китай в мае 2024 г., о дальнейшем развитии воздушного сообщения между странами, расширяя географию и количество рейсов. Важное значение имеют также договоренности о совместном развитии Северного морского пути, усилении взаимодействия в сфере арктического судостроения, дальнейшем развитии транспортно-логистических коридоров [4].

Описанное выше предопределило цель данного исследования – установление роли транспортной инфраструктуры в развитии экономики регионов Китая и обеспечении глобальной конкурентоспособности страны.

Задачи исследования определили соответствующие этапы его выполнения:

- показать динамику основных показателей развития инфраструктуры Китая в целом по стране (железнодорожная и портовая инфраструктура);
- построить корреляционно-регрессионную модель для определения влияния региональной транспортной инфраструктуры на основополагающий показатель экономического развития – ВРП на душу населения;
- раскрыть инструменты развития транспортной инфраструктуры, способствующей обеспечению глобальной конкурентоспособности КНР как на своей территории, так и за ее пределами.

[1] China Turns to $503 Billion Rail Expansion to Boost Growth // Bloomberg. URL: https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-12-29/china-to-have-30-000-kilometer-high-speed-rail-network-by-2020 (дата обращения: 21.12.2023)

[2] These Are the Megaprojects in China's $1 Trillion Infrastructure Plan // BNN Bloomberg. URL: https://www.bnnbloomberg.ca/these-are-the-megaprojects-in-china-s-1-trillion-infrastructure-plan-1.1810640 (дата обращения: 24.12.2023)

[3] Россия отправила в Китай первый «Мясной шаттл» // РБК. 18.05.2024. URL: https://www.rbc.ru/rbcfreenews/6648d13c9a794705ab02d849 (дата обращения: 01.06.2024)

[4] Россия и Китай договорились развивать взаимовыгодное сотрудничество в транспортной сфере // Минтранс. 17.05.2024. URL: https://mintrans.gov.ru/press-center/news/11240 (дата обращения: 01.06.2024)

Обзор литературы и исследований

В научной литературе проблема ресурсной обеспеченности экономического роста и развития международной торговли поднимается достаточно часто. Так, в качестве факторов экономического роста рассматриваются интеллектуальный капитал, труд, инвестиции и др. Особое место в этих дискуссиях отводится фактору транспортной инфраструктуры. Согласно взглядам иностранных исследователей, значимая роль в расширении торгового влияния отведена торговой дипломатии и участию в торговых союзах и организациях, что позволяет многим странам получить весомое экономико-политическое влияние, особенно Китаю с его ресурсами и умением балансировать свой протекционизм, защищая внутренние рынки [3, 6]. Положительное влияние на экономическое состояние территорий доступа к транспортным сетям, обеспечивающее связанность исторических региональных центров и новых промышленных агломераций, представлено в работах [1, 4, 9]. Отдельное внимание уделяется качеству инфраструктуры, поскольку ее недостаточные поддержка и ремонт нивелируют позитивные эффекты от инвестиций в среднесрочной перспективе [10, 11]. Специфика важности финансирования крупных инфраструктурных проектов с совместным участием государства и частного сектора, инициативы Китая «Пояс и путь» представлены в работах [5, 6]. Умеренно-положительное влияние доступа к транспортным сетям на региональные экономические показатели за 20-летие быстрого роста китайской экономики (1986–2003 гг.) выявлено работе [12]. В то же время, отмечена активная, порой агрессивная инвестиционная политика Китая по отношению к объектам транспортной инфраструктуры в развивающихся странах. Так, в работах Т.Л. Дейч [13] и А.Д. Дикарева [14] показано, как слабые ESG-гарантии (экологического, социального и корпоративного управления) и способность китайских инвесторов проводить рискованные проекты ведут к определенным негативным последствиям для имиджа Китая в преследовании своих целей.

Важное место в литературе занимают работы, посвященные российско-китайскому сотрудничеству в транспортно-логистической сфере.

В этих дискуссиях незаслуженно за рамками остается вопрос оценки современного влияния региональной транспортной инфраструктуры на экономику регионов Китая, хотя можно предположить, что без конкурентоспособной региональной инфраструктуры невозможно обеспечить товарами внутренние и внешние рынки.

Материалы и методы

Эмпирическую базу исследования составили данные статистического бюро Китая и аналитические материалы специализированных финансовых и экономических агентств, использованные для многосторонней оценки развития инфраструктуры внутри КНР, анализа внешних инфраструктурных проектов, выявления их рисков и тенденций развития.

Для анализа современного состояния инфраструктуры были использованы показатели длины железнодорожных путей, количества пристаней, проходящего через них трафика, структуры работающих в сфере транспорта людей, грузовой трафик по ж/д путям, количество грузовых автомобилей для перевозок и проч. Данные показатели участвовали в ретроспективном анализе и в построении корреляционно-регрессионной модели для выявления силы влияния факторов инфраструктуры на экономическое развитие территорий. Изучена динамика внешней торговли Китая и определена география инфраструктурных проектов Китая в других странах с помощью специального картографического сервиса Geo.Aiddata, использованного для составления совокупности инфраструктурных проектов в графическом представлении на карте мира.

Определенные ограничения исследования заключаются в отсутствии доступа к фактической информации о полных статистических данных от статистического бюро Китая за 2022 г., а также фрагментированность информации по реализуемым инфраструктурным проектам. Однако на наш взгляд, указанные ограничения не оказывают принципиального влияния на конечные результаты исследования.

Результаты исследования

Одним из основных путей развития Китая стала разветвленная ж/д сеть, по которой перевозятся миллиарды тонн грузов каждый год. За наблюдаемый период, 2013–2021 гг., длина действующих ж/д путей выросла на 46%, в 2 раза увеличилось количество электрифицированных ж/д путей. В табл. 1 показано, что доля самих электрифицированных ж/д путей нарастает более значимыми темпами, чем распространение действующего ж/д полотна. Это свидетельствует о некотором замедлении строительства новых железных дорог, ради акцента на их электрификацию для подведения под единый стандарт [15]. Грузовые перевозки выросли всего на 4,1%, однако в абсолютном выражении этот рост составляет значительную величину, 265 млн тонн грузов.

В Китае уже построено 40 тыс. км высокоскоростных железных дорог – это в 2 раза больше, чем в других странах мира вместе взятых. Реализация десятков дорогостоящих проектов все еще продолжается. Китай активно инвестирует в экологически чистый транспорт. За 10 лет здесь постро-

Таблица 1

Характеристики железнодорожной сети КНР, 2013–2021 гг.

Table 1

Characteristics of the railway network of the PRC, 2013–2021

Показатель / год	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Грузовой ж/д трафик (млн тонн)	6432,3	6125,2	5091,1	4935,4	5437,6	5930,2	6356,5	6513,3	6697,4
Длина действующих ж/д путей (тыс. км)	103,1	111,8	121,0	124,0	127,0	131,7	139,9	146,3	150,7
Длина электрифицированных ж/д путей (тыс. км)	36,0	36,9	74,7	80,3	86,6	92,2	100,4	106,3	110,8
Доля электрифицированных ж/д путей, %	34,92	33,01	61,74	64,76	68,19	70,01	71,77	72,66	73,52

Источник: Railroads of China // National Bureau of Statistics of China. URL: https://data.stats.gov.cn/english/easyquery.htm?cn=C01 (дата обращения: 12.12.2023)

Source: Railroads of China. National Bureau of Statistics of China. URL: https://data.stats.gov.cn/english/easyquery.htm?cn=C01 (accessed: 12.12.2023)

ено две трети новых линий метро в мире и почти 90% новых высокоскоростных железнодорожных линий [5]. Власти КНР уже заявили, что планируется построить 70 тыс. км высокоскоростных железных дорог к 2035 г. [6] Но, на самом деле, это означает примерно 40%-ное сокращение количества путей, строящихся каждый год, по сравнению с темпами, установленными за последние 5 лет. Другими словами, хотя Китай будет продолжать превосходить остальной мир по расходам на железнодорожные перевозки, его расходы на данную часть инфраструктуры могут постепенно снижаться.

На рис. 1 показано, что в сфере транспорта в Китае в 2021 г. было занято 7150 тыс. человек, что составляет 0,0005% от населения страны, но этот персонал обеспечивает весь трафик пассажиров и грузов по стране и за ее пределами, В структурном разрезе основу составляют автоперевозки (48%), ж/д (27%) и предоставление услуг почты (12%). При этом значительная часть специалистов этой сферы имеет образование только школьного уровня, начального (15,8%), среднего (59,3%) и старшего (16,8%), что в совокупности составляет подавляющее большинство, то есть 91,9% всех работников сферы транспорта КНР. Это представляет собой сильный сдерживающий фактор роста эффективности и распространения инноваций в развитии инфраструктуры [16].

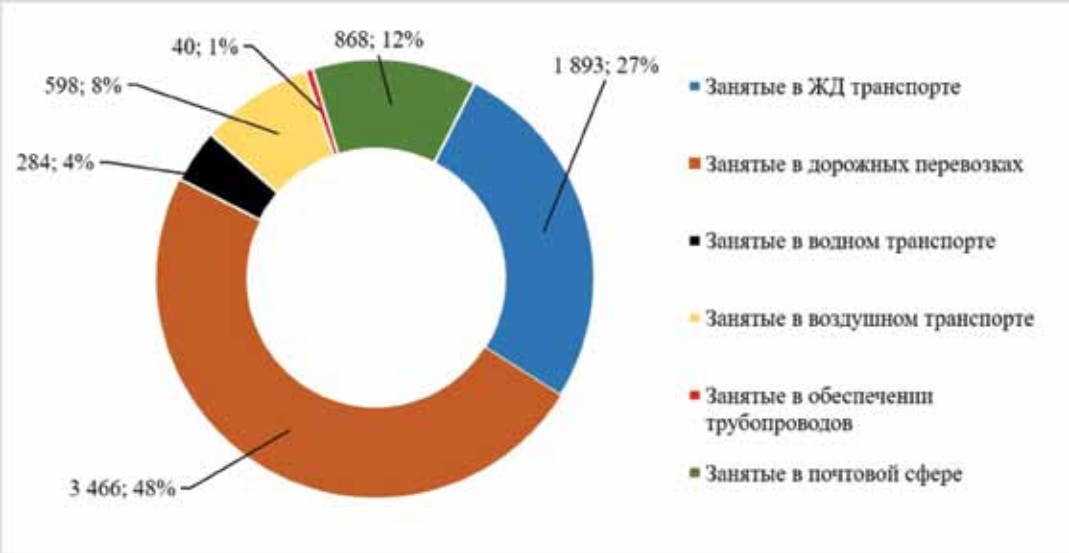
На рис. 2 показано, что судоходная инфраструктура Китая также существенно продвинулась в своем развитии за период 2003–2021 гг. Рост количества пристаней в портах Китая на морском побережье составил до 3824 ед. (+ 149%), во внутренних водных путях – до 9940 ед. (+ 168,8%). Несмотря на то, что Китай экспортирует различные товарные группы, наибольший рост и абсолютное значение грузового трафика приходится на внутренние реки. В 2021 г. по внутренним рекам перевезено 8240 млн тонн [17], что является следствием развития речной инфраструктуры и роста внутреннего спроса Китая. Развивающиеся предприятия и увеличивающееся благосостояние населения привели к передвижению значительных объемов грузов внутри страны для обеспечения внутренних и внешних потребностей в товарах.

Китай является крупнейшей морской торговой державой. В 2021 г. в стране располагалось 11 тыс. кораблей с общей полезной нагрузкой более 441 млн dwt (дедвейт). Строительством кораблей КНР охватывает 36% мирового рынка судостроения. Китайская компания Cosco shipping является крупнейшим морским логистическим конгломератом мира с флотом в 214 танкеров, 537 контейнеровозов и 214 сухогрузов, что позволяет Китаю импортировать больше всех угля, железной руды, сырой нефти и СПГ в мире для переработки и создания товаров для дальнейшего экспорта [7].

[5] Китай: ESG-досье // Сбер. 2021. URL: https://sber.pro/bcp-laika-public/ESG_China_A3_2_1a2c577320.pdf (дата обращения: 21.12.2023)

[6] Past, present and future: The evolution of China's incredible high-speed rail network // CNN Travel. 09.02.2022. URL: https://edition.cnn.com/travel/article/china-high-speed-rail-cmd/index.html (дата обращения: 27.12.2023)

[7] China. A special report, 2021 // Invest HK. URL: https://lloydslist.com/-/media/lloyds-list/images/special-reports-2021/china/digital-issue-china2.pdf?rev=b9022e93c85b4c9296dad7026e707453&hash=E198F3CAA3F79B49A02B92406F7F547A (дата обращения: 20.12.2023)

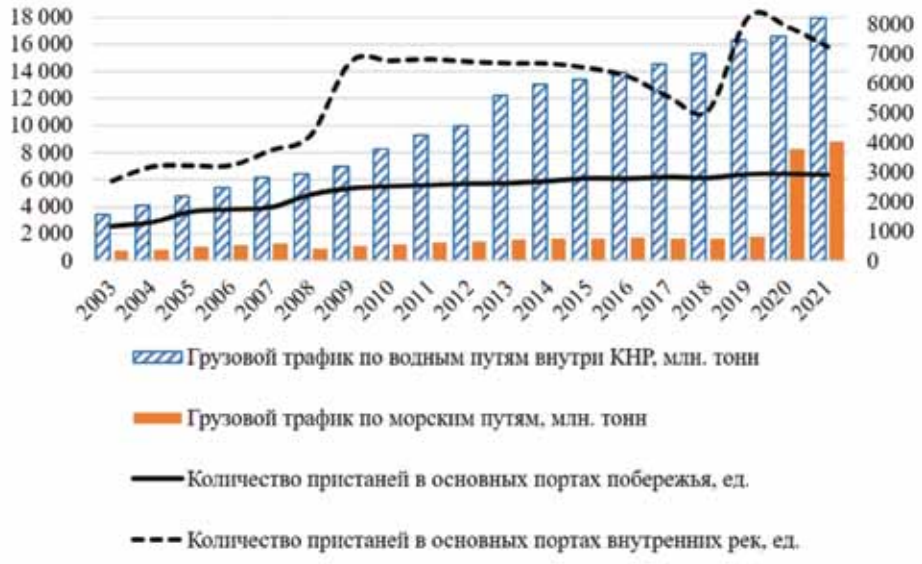


Источник: Number of Employed Persons in Transport // National Bureau of Statistics of China. URL: https://data.stats.gov.cn/english/easyquery.htm?cn=E0103 (дата обращения: 12.12.2023)

Рис. 1. Структура занятого в сфере транспорта населения, 2021 г., тыс. чел.

Source: Number of Employed Persons in Transport. National Bureau of Statistics of China. URL: https://data.stats.gov.cn/english/easyquery.htm?cn=E0103 (accessed: 12.12.2023)

Fig. 1. Structure of the population employed in the transport sector, 2021, thousand people



Источник: Waterways and piers // National Bureau of Statistics of China. URL: https://data.stats.gov.cn/english/easyquery.htm?cn=C01 (дата обращения: 12.12.2023)

Рис. 2. Динамика грузового трафика и строительство пристаней в портах КНР (внутренние реки и побережье), 2003–2021 гг.

Source: Waterways and piers. National Bureau of Statistics of China. URL: https://data.stats.gov.cn/english/easyquery.htm?cn=C01 (accessed: 12.12.2023)

Fig. 2. Dynamics of cargo traffic and construction of piers in Chinese ports (inland rivers and coast), 2003–2021

Увеличение количества перевозок, развитие инфраструктуры способствует росту спроса на такой продукт, как универсальный контейнер. В судоходной отрасли компания China International Marine Containers (CIMC) является «национальным чемпионом» Китая по контейнерам и различным видам грузов, других продуктов, связанных с доставкой, таких как прицепы и шасси. Китайская ассоциация контейнерной промышленности сообщает, что китайские компании, возглавляемые государственной CIMC, в 2021 г. производили более 95% мировых морских контейнеров, обусловливая монопольное положение Китая в производстве столь важного продукта, как стандартный грузовой контейнер, подходящий для перевозки почти любых грузов морским путем [8]. Контейнерами данных стандартов пользуются абсолютно все логистические компании в мире, что предоставляет Китаю возможности для получения наиболее выгодных условий в перевозках и торговле.

Для получения исчерпывающей информации нами изучена региональная статистика КНР по показателям транспортной инфраструктуры. Эти данные представлены в табл. 2, где каждому показателю присвоены обозначения (от X_1 до X_6), а в табл. 3 указаны коэффициенты корреляции для последующего построения модели.

Регионы значительно дифференцированы по основным показателям, характеризующим уровень развития региона и транспортной инфраструктуры. Закономерно, что в крупнейших городах сосредоточен основной кадровый потенциал, поскольку здесь локализованы центры управления транспортной инфраструктурой.

Построена матрица корреляции всех переменных по отношению к эндогенному показателю ВРП на душу населения, который является основным показателем в измерении экономического развития территорий [12]. Таким образом, коэффициент корреляции, согласно шкале Чеддока, проявляет наибольшую (сильную) связь ВРП на душу населения с показателями X_1 (0,8172) и X_2 (0,6987), слабая положительная связь выявлена у переменной X_4 (0,4593). Достаточно интересным наблюдением является отрицательная взаимосвязь ВРП на душу населения с переменными длины ж/д путей X_3 (-0,3538) и длиной автомагистралей X_6 (-0,4172), что может быть обусловлено простой логикой корреляционного анализа – наибольший экономический эффект достигается при небольшой протяженности логистических путей для минимизации временных, трудовых и финансовых издержек (примером низкой протяженности путей и высокого ВРП на душу населения может служить Люксембург), не учитывая естественных расстояний, необходимых для логистических операций авто- и железнодорожных магистралей в силу ландшафта и географии страны.

Следовательно, для построения уравнения регрессии необходимо исключить переменные X_3, X_5 и X_6. Хотя между X_1 и X_2 присутствует положительная корреляция, но она не является высокой, мультиколлинеарность независимых переменных отсутствует. Коэффициенты модели указаны в табл. 4.

Значения t-статистики превышают табличное значение коэффициента Стьюдента в 2,05 для данных расчетов, то есть являются значимыми, имеют неслучайный характер. Табличный коэффициент Фишера (2,96) меньше F расчетного (27,26), что дает нам право использовать эту модель. R^2 равен 0,752, сила связи более 0,7 – высокая характеристика силы связи для данной выборки. В итоге мы получим следующее уравнение регрессии:

$$Y=-50534+155836X_1+1789782X_2+1{,}245X_4 \quad (1)$$

Отрицательное значение свободного члена означает, что переменные X не могут быть равны нулю или близкими к нулю, что при исследовании реальных статистических данных по логистической инфраструктуре представляется невозможным.

Согласно полученным коэффициентам (1), наибольшее влияние на валовый региональный продукт ожидаемо оказывает человеческий потенциал, выраженный показателем доли работающих в сфере транспорта. Теоретически, рост доли работающих в сфере транспорта на 1 п.п. способен обеспечить прирост ВРП в сумме 1789 тыс. юаней. Однако следует учитывать крайнюю неравномерность занятых в сфере транспорта по регионам – их наибольшая концентрация приходится на города-миллионники Пекин и Шанхай. В остальных регионах, с учетом крайне малой доли работающих в сфере транспорта, прирост даже на 1 п.п. кажется крайне труднодостижимым, так как это потребует большого количества рабочих мест.

Значимым фактором является показатель доли городского населения (X_1), рост которого на 1 п.п. способен обеспечить вклад в ВРП на душу населения почти 1,56 тыс. юаней.

Увеличение количества грузовых тонно-километров на 100 единиц прибавит в ВРП на душу населения 1,25 юаня. Столь небольшая величина

[8] *Bentzel W.* Assessment of P.R.C. Control of Container and Intermodal Chassis Manufacturing. Final Report. 2021 // Federal Maritime Commission of USA. URL: https://www.fmc.gov/wp-content/uploads/2022/03/ContainerandChassisManufacturingFinalReport.pdf (дата обращения: 23.12.2023)

Таблица 2

Показатели экономики и транспорта по регионам Китая, 2021 г.

Table 2

Economic and transport indicators by region in China, 2021

Регион КНР	Доля городского населения, % (X_1)	Доля работающих в сфере транспорта (ж/д, водный, авто, авиатранспорт, трубопроводы, почта) в населении региона, % (X_2)	Длина ж/д путей, км (X_3)	Грузовые тонно-километры (100 млн тонно-километров), (X_4)	Количество машин для грузовой транспортировки по магистралям, тыс. ед. (X_5)	Длина автомагистралей, км (X_6)	ВРП на душу населения, юаней (Y)
Пекин	87,53	2,32	1500	1017,06	126,3	22 300	187 508
Тяньцзинь	84,85	0,90	1200	2665,83	127,8	15 300	114 240
Хэбэй	61,14	0,35	8100	14234,21	1192,3	207 200	54 239
Шаньси	63,42	0,63	6300	6473	573,2	144 600	65 720
Внутренняя Монголия	68,21	0,79	14200	5220,71	248,2	212 600	88 192
Ляонин	72,81	0,62	6700	4611,16	552,7	131 600	65 192
Цзилинь	63,37	0,59	5200	1873,55	251,7	108 700	55 427
Хэйлунцзян	65,70	0,70	7200	1851,62	353,5	168 400	47 546
Шанхай	89,31	1,33	500	32369,69	253,5	13 100	175 384
Цзянсу	73,94	0,43	4400	11829,27	825	158 000	138 028
Чжэцзян	72,66	0,50	3300	13544,93	399,2	123 900	113 212
Аньхой	59,40	0,31	5400	11281,77	670,9	237 400	69 631
Фуцзянь	69,69	0,45	4000	11340,31	247,4	111 000	118 381
Цзянси	61,46	0,38	5200	5119,76	370,8	211 100	66 035
Шаньдун	63,94	0,39	7200	14273,49	1392,2	288 100	81 490
Хэнань	56,45	0,37	6500	11751,16	827,6	271 600	58 759
Хубэй	64,08	0,45	5200	7544,17	361,7	296 900	85 920
Хунань	59,71	0,35	5900	2931,57	309	241 900	69 033
Гуандун	74,63	0,54	5300	28078,11	627,2	223 000	98 328
Гуанси	55,07	0,34	5200	5172,95	385,5	160 600	50 048
Хайнань	60,98	0,66	1000	9963,7	37,3	41 000	63 766
Чунцин	70,33	0,63	2400	3880,23	275,3	184 100	87 414
Сычуань	57,82	0,39	5600	3202,04	498,9	398 900	64 606
Гуйчжоу	54,34	0,32	3900	1417,27	115,1	207 200	50 516
Юньнань	51,04	0,32	4700	1999,74	309,8	300 900	57 914
Тибет	36,61	0,61	1200	130,46	51,5	120 100	56 836
Шэньси	63,63	0,63	5600	4368,94	284,1	183 400	76 180
Ганьсу	53,33	0,51	5300	3680,54	141,9	156 600	41 066
Цинхай	60,94	0,83	3000	702,64	50,7	86 200	56 988
Нинся	66,07	0,54	1700	873,75	129,6	37 600	63 286
Синьцзян	57,24	0,66	7800	2503,24	329,6	217 300	63 003
Стандартное отклонение	10,80	0,38	2736	7546,26	319,03	92602,22	35498
Среднее	64,51	0,61	4861	7287,32	397,40	170341,94	80125

Источник: Regional statistics // National Bureau of Statistics of China. URL: https://data.stats.gov.cn/english/easyquery.htm?cn=E0103 (дата обращения: 22.12.2023)

Source: Regional statistics. National Bureau of Statistics of China. URL: https://data.stats.gov.cn/english/easyquery.htm?cn=E0103 (accessed: 22.12.2023)

Таблица 3

Корреляционная матрица показателей из таблицы региональной статистики

Table 3

Correlation matrix of the indicators from the regional statistics table

Регион КНР	Доля городского населения, % (X_1)	Доля работающих в сфере транспорта (ж/д, водный, авто, авиатранспорт, трубопроводы, почта) в населении региона, % (X_2)	Длина ж/д путей, км (X_3)	Грузовые тонно-километры (100 млн тонно-километров), (X_4)	Количество машин для грузовой транспортировки по магистралям, тыс. ед. (X_5)	Длина автомагистралей, км (X_6)	ВРП на душу населения, юаней (Y)
Доля городского населения (X_1)	1,0000						
Доля работающих в сфере транспорта (ж/д, водный, авто, авиатранспорт, трубопроводы, почта) в населении региона (X_2)	0,6221	1,0000					
Длина ж/д путей, км (X_3)	-0,2038	-0,3227	1,0000				
Грузовые тонно-километры (100 млн тонно-километров) (X_4)	0,4347	0,0200	-0,0528	1,0000			
Количество машин для грузовой транспортировки по магистралям, тыс. ед. (X_5)	0,0130	-0,3468	0,4430	0,4346	1,0000		
Длина автомагистралей, км (X_6)	-0,4800	-0,5882	0,5747	-0,0305	0,4921	1,0000	
Региональный ВРП на душу населения, юаней (Y)	0,8172	0,6987	-0,3538	0,4593	-0,0402	-0,4172	1,0000

Составлено авторами

Compiled by the authors

Таблица 4

Коэффициенты модели

Table 4

Model coefficients

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика (расчетное)	P-значение
Y-пересечение	-50534,09	24965,46	-2,02	0,0529
Доля городского населения, X1	155 836,97	48841,52	3,19	0,0035
Доля работающих в сфере транспорта (ж/д, водный, авто, авиатранспорт, трубопроводы, почта) в общем количестве занятых, X2	1 789 782,08	646649,29	2,77	0,0100
Грузовые тонно-километры (100 млн тонно-километров), X4	1,25	0,5524	2,26	0,0321

Составлено авторами

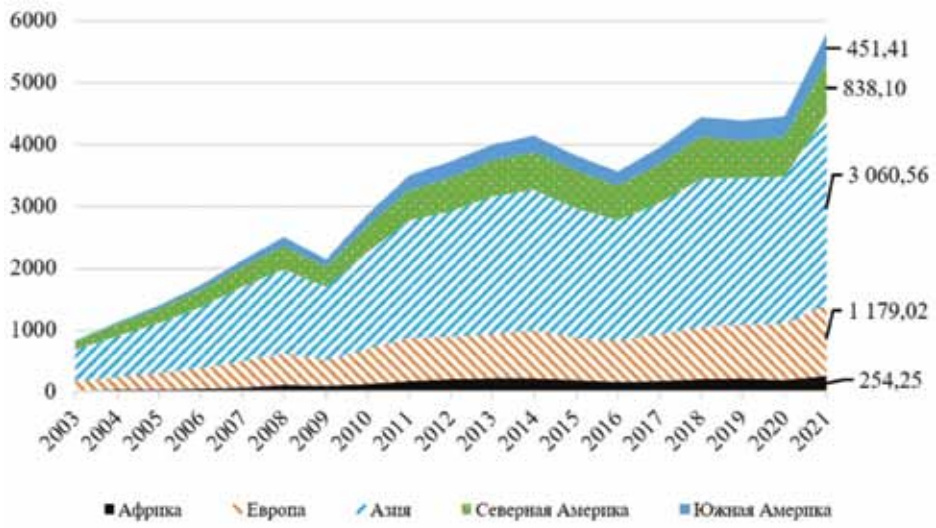
Compiled by the authors

объясняется значительными объемами перевозок внутри регионов Китая. Применив, к примеру, данный параметр к региону-городу Шанхай, где в 2021 г. было осуществлено перевозок на 32 тыс. стомиллионных тонно-километров, прирост, согласно модели, может составить вклад в ВРП на душу населения почти в 40 тыс. юаней, или 23% вклада в экономику региона-города.

Можно сделать вывод, что показатели занятости в секторе транспортной инфраструктуры, а также грузоперевозки вносят значимый вклад в развитие экономики регионов Китая.

Крепкая производственная база, совмещенная с развитой инфраструктурой, позволяет не только выстроить оптимальную внутреннюю логистику, насыщать внутренний рынок, но и экспортировать в другие страны, обеспечивая глобальную конкурентоспособность КНР. Так, Китай обеспечивает 15% в мировом экспорте [9]. Для развития экспорта и импорта Китай укрепляет свою внешнюю торговую инфраструктуру с помощью множества проектов вне страны, затрачивая на это миллиарды долларов [18]. Объемы торговли Китая с миром в 2021 г. достигли почти 6 трлн долл., по сравнению с 835 млрд долл. в 2003 г. На рис. 3 показано, что данный объем сопоставим только с одним направлением торговли – с Северной Америкой. В настоящее время КНР отдает предпочтение азиатскому региону, где объем торговли достигает 3 трлн долл., в силу географической близости рынков для сбыта китайской продукции и большого количества населения, готового покупать значительный объем товаров по доступным ценам с тем качеством, которое пока не могут обеспечить их местные производители.

По оценкам, объемы железнодорожных перевозок грузов между Китаем и Европой по основному Евразийскому коридору также сократились на 48% в первом полугодии 2023 г., вернувшись к уровню допандемийного 2019 г. [10], в то время как объемы торговли КНР с разными регионами мира продолжают расти.



Составлено авторами по материалам: Foreign trade and economic cooperation // National Bureau of Statistics of China. URL: https://data.stats.gov.cn/english/adv.htm?cn=C01 (дата обращения: 22.12.2023)

Рис. 3. Объем торговли КНР с основными макрорегионами мира (стоимость экспорта и импорта), 2003–2021 гг., млрд долларов

Developed by the authors based on materials: Foreign trade and economic cooperation. National Bureau of Statistics of China. URL: https://data.stats.gov.cn/english/adv.htm?cn=C01 (accessed: 22.12.2023)

Fig. 3. Volume of trade of the PRC with the main macro-regions of the world (value of exports and imports), 2003–2021, billion dollars

[9] Trade map, Trade statistics for international business development // ITC. URL: https://www.trademap.org/Index.aspx (дата обращения: 23.12.2023)

[10] Обзор рынка железнодорожных перевозок Китай–ЕС за первое полугодие 2023 года // Eurasian Rail Alliance Index (ERAI). URL: https://index1520.com/analytics/obzor-rynka-zheleznodorozhnykh-perevozok-kitay-es-za-pervoe-polugodie-2023-goda/?sphrase_id=11628 (дата обращения: 12.12.2023)

Для расширения транспортной инфраструктуры по всему миру, как важного фактора глобальной конкурентоспособности, КНР умело применяет инвестиционные, финансовые инструменты и проектное управление, действуя в рамках собственной модели торгово-экономического сотрудничества. Так, Китай реализует множество проектов по всей планете. В его сферу влияния, в первую очередь, попадают отстающие в развитии или развивающиеся страны [19]. Только в страны Африканского континента было проведено инвестиций на 153 млрд долл. в период 2000–2019 гг. [20]. Наибольший объем инвестиций и предоставляемых КНР кредитов сосредоточен в проектах развивающихся стран с целью добычи ресурсов, получения долей в местных добывающих сырье компаниях. Выдача займов для развития инфраструктуры происходит в областях строительства железных дорог и портовых терминалов для транспортировки собственной продукции в страну-потребителя и обратным потоком – вывоза сырья в КНР с целью переработки в товары с высокой добавленной стоимостью [11].

На рис. 4 показаны красные секторы, обозначающие инвестиционные проекты КНР в сфере строительства по всему миру. География проектов отражает сферы интересов и направления развития внешнеэкономической деятельности Китая для обеспечения собственного экономического роста.

Составлено авторами по материалам: Project Locations from AidData's Global Chinese Development Finance Dataset, Version 2.0 // AidData. URL: https://www.aiddata.org/china-project-locations (дата обращения: 22.12.2023)

Рис. 4. География реализуемых КНР экономических и инфраструктурных проектов в других странах

Developed by the authors based on the materials: Project Locations from AidData's Global Chinese Development Finance Dataset, Version 2.0. AidData. URL: https://www.aiddata.org/china-project-locations (accessed: 22.12.2023)

Fig. 4. Geography of the economic and infrastructure projects implemented by the PRC in other countries

Активное продвижение инфраструктурных проектов со стороны КНР, в том числе дальнейшее строительство портов и портовой инфраструктуры за рубежом, потенциально провоцирует эскалацию конфликта интересов. В табл. 5 указано, что КНР уже вложила огромные средства в зарубежные порты. В современных условиях внешнеполитического давления, с введением торговых ограничений, у Китая постепенно сужается «окно возможностей» распространения своего экономи-

[11] Chinese lending to Africa from 2000 to 2019 amounted to $153b – Data // Ghana Business News. URL: https://www.ghanabusinessnews.com/2021/04/04/chinese-lending-to-africa-from-2000-to-2019-amounted-to-153b-data/chinese-lending-2/ (дата обращения: 16.12.2023)

ческого влияния, так как западные страны начинают энергично вмешиваться в процесс расширения торговой инфраструктуры КНР в развивающихся странах через экономические и дипломатические каналы [12]. Китаю приходится балансировать защиту своих глобальных морских интересов и поддерживать свой политический имидж, который постепенно подрывается из-за обвинений в колониализме, эксплуатации местного населения и выкачивании ресурсов из неразвитых стран. Ставка Китая на строительство внешних портов является стратегическим активом. Например, КНР уже является основным владельцем и оператором греческого порта Пирей, который является крупнейшим в восточном Средиземноморье.

Таблица 5

Порты, получившие наибольшее финансирование от КНР, 2000–2021 гг.

Table 5

Ports that received the most funding from China, 2000–2021

№	Порт	Страна	Валовые вложения Китая за период 2000–2021 гг., млн долл. США
1	Международный порт Хамбантота	Шри Ланка	2190
2	Автономный порт Криби	Камерун	1300
3	Морской портовый терминал в порте Хайфы	Израиль	1250
4	Порт в Кайо	Ангола	1100
5	Порт в Ашдоде	Израиль	894
6	Автономный порт Абиджана	Кот-д'Ивуар	878
7	Пристань королевы Елизаветы второй, Фритаун	Сьерра-Леоне	759
8	Глубоководный порт Лекки	Нигерия	707
9	Порт Баты	Экваториальная Гвинея	659
10	Порт Гвадара	Пакистан	577
11	Автономный порт Нуакшота	Мавритания	499
12	Многоцелевой порт Дорале и порт для перевозки скота в Дамерджог	Джибути	466
13	Порт Темы	Гана	443
14	Топливный терминал в Хосе	Венесуэла	441
15	Порт Коломбо	Шри Ланка	30
16	Порт Судана	Судан	265
17	Порт в Накале	Мозамбик	230
18	Рыболовный порт Нуадибу	Мавритания	165
19	Порт Сантьяго-де-Куба	Куба	33
20	Рыболовный порт Бейра	Мозамбик	133
	ИТОГО		13519

Составлено авторами по материалам: Wooley A., Zhang Sh., Fedorochko R., Patterson S. Harboring Global Ambitions: China's Ports Footprint and Implications for Future Overseas Naval Bases. Williamsburg, VA: AidData at William & Mary. 2023. URL: https://docs.aiddata.org/reports/harboring-global-ambitions/Harboring_Global_Ambitions.pdf (дата обращения: 13.12.2023)

Developed by the authors based on the materials: Wooley A., Zhang Sh., Fedorochko R., Patterson S. Harboring Global Ambitions: China's Ports Footprint and Implications for Future Overseas Naval Bases. Williamsburg, VA: AidData at William & Mary. 2023. URL: https://docs.aiddata.org/reports/harboring-global-ambitions/Harboring_Global_Ambitions.pdf (accessed: 13.12.2023)

Стоит отметить, что современные порты в значительной степени автоматизированы. Потенциальной точкой воздействия является зависимость портов, финансируемых Китаем, от китайских технологий: систем, оборудования, программного обеспечения, средств связи и т.д. Неясно, каковы

[12] *Wooley A., Zhang S., Fedorochko R., Patterson S.* Harboring Global Ambitions: China's Ports Footprint and Implications for Future Overseas Naval Bases. Williamsburg, VA: AidData at William & Mary. 2023. URL: https://docs.aiddata.org/reports/harboring-global-ambitions/Harboring_Global_Ambitions.pdf (дата обращения: 13.12.2023)

будут последствия для местной экономики в случае закрытия порта контролирующей китайской организацией по собственному желанию или по указанию правительства КНР [21].

С течением времени доля китайских грантов и кредитов, финансируемых в инфраструктурные проекты со слабыми де-юре ESG-гарантиями, финансируемая за счет двусторонних кредитов институциональных банков Китая с 2000 по 2021 гг., постепенно снижалась [22]. Зависимость от институционального банкинга в финансировании инфраструктурных проектов в странах с низким и средним уровнем дохода снизилась с 86% в 2013 г. до 41% в 2021 г. [23]. В табл. 6 показано, что лидерство в финансировании проектов до сих пор остается за Эксимбанком Китая (The Export-Import Bank of China), который предоставляет 48,75% всех займов в рамках проекта «Пояс и путь» (ПП). Кредиты Банка развития Китая постепенно уступили место кредитам коммерческих банков и государственным предприятиям [13].

Таблица 6

Структура инфраструктурного портфеля КНР по видам финансовых инструментов в разных этапах реализации инициативы «Пояс и путь», %

Table 6

Structure of the China's infrastructure portfolio by type of financial instruments at the different stages of the implementation of the «Belt and Road» initiative, %

Категория контракта	До старта инициативы «ПП» (2000–2013)	Ранняя реализация «ПП» (2014–2017)	Реализация «ПП» в наст время (2018–2021)
Двусторонний кредит Эксимбанка Китая	38,06	43,84	48,75
Двусторонний кредит Банка развития Китая	39,79	23,93	11,61
Двусторонний кредит или грант МОФКОМ (министерство коммерции КНР)	2,64	2,68	3,10
Двусторонний кредит китайского государственного коммерческого банка	5,14	9,38	8,84
Синдицированный кредит с китайскими и многосторонними банками-участниками	0,80	2,17	1,45
Синдицированный кредит с китайскими государственными коммерческими банками и/или полисы банков	8,86	16,91	20,39
Грант или кредит Народного банка Китая /Минфина, направляемый через многосторонние учреждения	0	0,12	0,89
Кредит поставщикам от китайских госпредприятий	4,71	0,77	4,97
Всего	100	100	100

Составлено авторами по материалам: Parks B.C., Malik A.A., Escobar B., Zhang S., Fedorochko R., Solomon K., Wang F., Vlasto L., Walsh K., Goodman S. Belt and Road Reboot, Beijing's Bid to De-Risk Its Global Infrastructure Initiative. Williamsburg, VA: AidData at William & Mary. 2023. URL: https://docs.aiddata.org/reports/belt-and-road-reboot/Belt_and_Road_Reboot_Full_Report.pdf (дата обращения: 23.12.2023)

Developed by the authors based on the materials: Parks B.C., Malik A.A., Escobar B., Zhang S., Fedorochko R., Solomon K., Wang F., Vlasto L., Walsh K., Goodman S. Belt and Road Reboot, Beijing's Bid to De-Risk Its Global Infrastructure Initiative. Williamsburg, VA: AidData at William & Mary. 2023. URL: https://docs.aiddata.org/reports/belt-and-road-reboot/Belt_and_Road_Reboot_Full_Report.pdf (accessed: 23.12.2023)

Таким образом, основной движущей силой в развивающихся проектах КНР остается воля самого государства и финансирование управляемых государством банков (Эксимбанк Китая, Банк развития Китая), предприятий и структур, которые обеспечивают почти 78% финансирования в виде грантов и кредитов для развития своей инфраструктуры в рамках реализации китайской инициативы «Пояс и путь». Подобный подход позволяет достигать значительных темпов распространения своей инфраструктуры, чему способствует толерантность китайских компаний к высоким рискам и неопределенности. Эти же компании при поддержке государства могут эффективно расширять «жизненное ресурсное пространство». Эта же толерантность имеет своим следствием большое ко-

[13] *Parks B.C., Malik A.A., Escobar B., Zhang S., Fedorochko R., Solomon K., Wang F., Vlasto L., Walsh K., Goodman S.* Belt and Road Reboot, Beijing's Bid to De-Risk Its Global Infrastructure Initiative. Williamsburg, VA: AidData at William & Mary. 2023. URL: https://docs.aiddata.org/reports/belt-and-road-reboot/Belt_and_Road_Reboot_Full_Report.pdf (дата обращения: 23.12.2023)

личество ESG-рисков, что создает неоднозначную репутацию КНР из-за «неоколониального» / «хищнического» отношения к местному населению, правительствам стран и ресурсам. В общей сложности, риски наблюдаются в 2200-ти проектах совокупной стоимостью 668 млрд долл., зачастую проводимых в развивающихся странах, поскольку не учитывают будущий ущерб окружающей среде, защите труда и другие вредоносные факторы [24]. Со временем КНР начала более широко использовать ESG-принципы для снижения собственных рисков и с целью формирования положительного имиджа у внешних инвесторов и потенциальных партнеров [25].

Выводы

Данные КНР подтверждают, что достижение мирового экономического лидерства невозможно без развитой транспортной инфраструктуры. Динамика основных показателей транспортной инфраструктуры Китая в 2013–2021 гг. имела интенсивный повышательный характер, наблюдалось улучшение как количественных, так и качественных показателей развития. Так, длина действующих ж/д путей увеличилась на 46,1%, доля электрифицированных ж/д путей достигла 75,3%. Еще более интенсивное развитие наблюдается в речном и морском судоходстве, благодаря увеличению числа морских пристаней на 149% и речных пристаней на 168,8%. Развитие транспортной инфраструктуры способствовало росту международных перевозок и, как следствие, росту внешнего спроса на продукцию, производимую в регионах Китая.

Построенная авторами корреляционно-регрессионная модель показала, что важный вклад обеспечивают два показателя, непосредственно связанные с транспортным сектором – занятые на транспорте и объемы перевозок. Таким образом, отвечая современным тенденциям развития экономики знаний и технологий, подтверждается роль человеческого потенциала для экономического роста в регионах. Возможно, дискуссионным выглядит относительно небольшой по значению коэффициент при переменной тонно-километров перевозимых грузов. Авторы статьи объясняют это наблюдаемыми высокими значениями показателя, существенно нарастить который в условиях замедления роста китайской экономики вряд ли представляется возможным.

Согласуется с предыдущими исследованиями вывод о значимости фактора урбанизации (показатель доли городского населения). Современные процессы урбанизации характеризуются ростом потребности в наращивании транспортных сетей для грузовых и пассажирских перевозок. Закономерно, крупнейшие транспортные узлы Китая по объему перевозимых грузов расположены в городских агломерациях, как Гуанчжоу (провинция Гуандун) или Шанхай.

Так же, как и в других странах, высокий уровень развития транспортной инфраструктуры Китая внутри страны и активная международная экспансия в реализации инфраструктурных проектов имеют решающую роль в обеспечении глобальной конкурентоспособности регионов Китая, несмотря на высокую дифференциацию между ними по масштабам транспортной инфраструктуры и экономики в целом, в силу эффекта связанности территории. Чем более развита транспортная инфраструктура страны, тем более ярко выраженным является эффект связанности территории, тем больше возможностей у регионов для выхода на внешние рынки. Масштабы сети китайской транспортной инфраструктуры приобрели глобальный характер, обеспечивая доступ к внешним рынкам региональным производителям.

Современная развитая и высокоорганизованная транспортная сеть Китая, сформированная благодаря масштабным инвестициям не только внутри страны, но и за рубежом, обеспечивает доступ региональным производителям на зарубежные рынки, создавая дополнительный спрос, способствуя тем самым росту промышленного производства внутри страны и укреплению глобальной конкурентоспособности. Немаловажную роль здесь имеет доминирование китайских компаний в производстве стандартных морских контейнеров.

Использование доступной информации позволяет сделать вывод о том, что для развития транспортной инфраструктуры за рубежом КНР эффективно использует инвестиции и инструменты проектного финансирования. На средства кредитов и грантов ЭксимБанка и Банка развития Китая по итогу строительства создаются инфраструктурные «анклавы», опирающиеся на китайский персонал, технику и аппарат управления, что, судя по географии инфраструктурных проектов, позволяет КНР сформировать целую мировую сеть для торговли и распространения своих интересов. Значимая часть проектов финансируется в рамках инициативы «Пояс и путь», участником которой является и Россия. Адаптация под российскую специфику китайских механизмов распространения собственной инфраструктуры вне своих границ с помощью предоставления грантов, кредитов и проведения совместных проектов поможет создать очередное экономическое преимущество нашей стране. Россия таким образом получит возможность развивать международные транспортные коридоры уже в Азиатском регионе с новыми возможностями финансирования проектов, как ответ на западные санкции.

Вслед за мировой тенденцией распространения целей устойчивого развития, для укрепления соб-

ственной репутации и улучшения имиджа КНР все чаще использует такой инструмент, как гарантии в рамках системы ESG-рисков.

Таким образом, транспортная инфраструктура вносит важный вклад в рост экономики регионов и укрепление глобальной конкурентоспособности КНР.

Ожидается, что в условиях тенденции многополярности, предотвращения рисков замедления экономики, Китай будет усиливать свое присутствие еще больше в самых разных странах, включая Россию, посредством реализации инфраструктурных проектов.

Направления дальнейших исследований заключаются в исследовании влияния транспортной инфраструктуры на экономику российских регионов и сопоставлении результатов с данными, полученными в этой статье.

Список источников

1. *Ван Ю., Новикова И.В.* Стратегическое планирование экономического развития Китая // Стратегирование: теория и практика. 2022. Т. 2. № 3(5). С. 293–303. EDN: https://elibrary.ru/tevuzc. https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-3-293-303

2. *Bayane B.M., Yanjun Q.* Transport infrastructure development in China // Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics. 2017. Vol. 2. Iss. 1. P. 29–39. http://dx.doi.org/10.14254/jsdtl.2017.2-1.3

3. *Wang C., Lim M.K., Zhang X., Zhao L., Lee P.T.W.* Railway and road infrastructure in the Belt and Road Initiative countries: Estimating the impact of transport infrastructure on economic growth // Transportation Research. Part A: Policy and Practice. 2020. Vol. 134. P. 288–307. EDN: https://elibrary.ru/ymkraa. https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.02.009

4. *Фэйлун Ч.* Анализ регионального развития в КНР с помощью инструментария пространственной автокорреляции // Вестник Витебского государственного технологического университета. 2023. № 1(44). С. 152–160. EDN: https://elibrary.ru/qypeqp. https://doi.org/10.24412/2079-7958-2023-1-152-160

5. *Ho S.* Infrastructure and Chinese power // International Affairs. 2020. Vol. 96. Iss. 6. P. 1461–1485. https://doi.org/10.1093/ia/iiaa171

6. *Gong X.* The Belt and Road Initiative and China's influence in Southeast Asia // The Pacific Review. 2019. Vol. 32. Iss. 4. P. 635–665. https://doi.org/10.1080/09512748.2018.1513950

7. *Vhumbunu C.H.* Enabling African regional infrastructure renaissance through the China-Africa partnership: A trans-continental appraisal // International Journal of China Studies. 2016. Vol. 7. Iss. 3. P. 271–300. URL: https://ics.um.edu.my/img/files/IJCSV7N3/vhumbunu.pdf (дата обращения: 25.12.2023)

8. *Яо Я., Чжан Л.* Интеграция логистических сетей между Россией и Китаем // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2023. Т. 13. № 9-1. С. 175–183. EDN: https://www.elibrary.ru/rsgaxi. https://doi.org/10.34670/AR.2023.52.50.015

9. *Bishop M.L., Xiaotong Z.* Why is China a reluctant leader of the World Trade Organization? // New Political Economy. 2020. Vol. 25. Iss. 5. P. 755–772. https://doi.org/10.1080/13563467.2019.1584170

10. *Gao H., Zhou W.* Between market economy and state capitalism: China's state-owned enterprises and the world trading system. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. 250 p. https://doi.org/10.1017/9781108908795

11. *Magazzino C., Mele M.* On the relationship between transportation infrastructure and economic development in China // Research in Transportation Economics. 2021. Vol. 88. P. 100947. https://doi.org/10.1016/j.retrec.2020.100947

12. *Banerjee A., Duflo E., Qian N.* On the road: Access to transportation infrastructure and economic growth in China // Journal of Development Economics. 2020. Vol. 145. P. 102442. https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2020.102442

13. *Дейч Т.Л.* Китай в Африке: «неоколониализм» или «win-win» стратегия? // Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право. 2018. Т. 11. № 5. С. 119–141. EDN: https://elibrary.ru/yolful. https://doi.org/10.23932/2542-0240-2018-11-5-119-141

14. *Дикарев А.Д.* Россия и Китай в Африке: соперничество или сотрудничество? // Мировая экономика и международные отношения. 2020. Т. 64. № 4. С. 60–69. EDN: https://elibrary.ru/rujwzu. https://doi.org/10.20542/0131-2227-2020-64-4-60-69

15. *Otele O., Guguyu O.* Region-centric infrastructure policies and the regional politics surrounding Chinese railway projects: Insights from the East Africa region // Politics and Policy. 2023. Vol. 51. Iss. 5. P. 919–935. https://doi.org/10.1111/polp.12546

16. *Чжан Ц., Шеремет Н.М., Овчинников И.Г., Стеблянская А.Н.* Подготовка научных и инженерных кадров для транспортной отрасли в КНР // Архитектура, строительство, транспорт. 2023. № 1. С. 86–95. EDN: https://elibrary.ru/uxpbao. https://doi.org/10.31660/2782-232X-2023-1-86-95

17. *Egger P.H., Loumeau G., Loumeau N.* China's dazzling transport-infrastructure growth: Measurement and effects // Journal of International Economics. 2023. Vol. 142. P. 103734. https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2023.103734

18. *Du X., Zhang H., Han Ya.* How does new infrastructure investment affect economic growth quality? Empirical evidence from China // Sustainability. 2022. Vol. 14. Iss. 6. P. 3511. EDN: https://elibrary.ru/ewmebu. https://doi.org/10.3390/su14063511

19. *Sykes A.* Chapter 15: China in the world trading system // In: The Law and Economics of International Trade Agreements. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 2023. P. 422–449. https://doi.org/10.4337/9781802209747.00021

20. *van de Walle N.* Africa and the global economy after aid dependence // In: Africa in world politics: sustaining reform in a turbulent world order. 7th ed. Harbeson J.W., Rothchild D. (eds.). New York: Routledge, 2023. P. 31–47. https://doi.org/10.4324/9781003198130

21. *Barney K., Souksakoun K.* Credit crunch: Chinese infrastructure lending and Lao sovereign debt // Asia and the Pacific Policy Studies. 2021. Vol. 8 Iss. 1. P. 94–113. https://doi.org/10.1002/app5.318

22. *Kuropyatnik E.* Financing of large infrastructure projects: Chinese experience and Russian practice // Review of Business and Economics Studies. 2022. Vol. 10. Iss. 2. P. 56–90. EDN: https://elibrary.ru/bmxovn. https://doi.org/10.26794/2308-944X-2022-10-2-56-90

23. *van Wieringen K., Zaiontz T.* From loan-financed to privatised infrastructure? Tracing China's turn towards public–private partnerships in Africa // Journal of Current Chinese Affairs. 2023. Vol 52. Iss. 3. P. 434–463. https://doi.org/10.1177/18681026231188140

24. *Zou L., Shen J.H., Zhang J., Lee C.C.* What is the rationale behind China's infrastructure investment under the Belt and Road Initiative // Journal of Economic Surveys. 2021. Vol. 36. Iss. 3. P. 605–633. https://doi.org/10.1111/joes.12427

25. *Луконин С.А., Аносов Б.А.* Китай: декарбонизация экономики и следование принципам ESG // Федерализм. 2021. Т. 26. № 3(103). С. 192–205. EDN: https://elibrary.ru/bhuufy. https://doi.org/10.21686/2073-1051-2021-3-192-205

Статья поступила в редакцию 19.02.2024; одобрена после рецензирования 05.06.2024; принята к публикации 27.06.2024

Об авторах:

Хмелева Галина Анатольевна, доктор экономических наук, профессор, гл. научный сотрудник центра изучения стран Азии, Африки и Латинской Америки; SPIN-код: 1156-4681, Scopus ID: 57205301323

Скреблов Никита Игоревич, аспирант, младший научный сотрудник центра изучения стран Азии, Африки и Латинской Америки; SPIN-код: 4822-8635

Вклад авторов:

Хмелева Г. А. – научное руководство; проведение критического анализа материалов и формирование выводов; развитие методологии; сбор данных и доказательств.

Скреблов Н. И. – перевод на английский язык; проведение критического анализа материалов и формирование выводов; подготовка начального варианта текста; сбор данных и доказательств.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Wang Yu., Novikova I.V. Strategic planning of China's economic development. *Strategizing: Theory and Practice*. 2022; 2(3(5)):293–303. EDN: https://elibrary.ru/tevuzc. https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-3-293-303 (In Russ.)

2.Bayane B.M., Yanjun Q. Transport infrastructure development in China. *Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics*. 2017; 2(1):29–39. http://dx.doi.org/10.14254/jsdtl.2017.2-1.3 (In Eng.)

3.Wang C., Lim M.K., Zhang X., Zhao L., Lee P.T.W. Railway and road infrastructure in the Belt and Road Initiative countries: Estimating the impact of transport infrastructure on economic growth. *Transportation Research. Part A: Policy and Practice.* 2020; 134:288–307. EDN: https://elibrary.ru/ymkraa. https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.02.009 (In Eng.)

4. Zhang F. Analysis of regional development in China with the tools of spatial autocorrelation. *Vestnik of Vitebsk State Technological University*. 2023; (1(44)):152–160. EDN: https://elibrary.ru/qypeqp. https://doi.org/10.24412/2079-7958-2023-1-152-160 (In Russ.)

5. Ho S. Infrastructure and Chinese power. *International Affairs*. 2020; 96(6):1461–85. https://doi.org/10.1093/ia/iiaa171 (In Eng.)

6. Gong X. The Belt and Road Initiative and China's influence in Southeast Asia. *The Pacific Review*. 2019; 32(4):635–665. https://doi.org/10.1080/09512748.2018.1513950 (In Eng.)

7. Vhumbunu C.H. Enabling African regional infrastructure renaissance through the China-Africa partnership: A trans-continental appraisal. *International Journal of China Studies*. 2016; 7(3):271–300. URL: https://ics.um.edu.my/img/files/IJCSV7N3/vhumbunu.pdf (accessed: 25.12.2023) (In Eng.)

8. Yao Ya., Zhang L. Integration of logistics networks between Russia and China. *Economics: Yesterday, Today and Tomorrow*. 2023; 13(9-1):175–183. EDN: https://www.elibrary.ru/rsgaxi. https://doi.org/10.34670/AR.2023.52.50.015 (In Russ.)

9. Bishop M.L., Xiaotong Z. Why is China a reluctant leader of the World Trade Organization? New Political Economy. 2020; 25(5):755–772. https://doi.org/10.1080/13563467.2019.1584170 (In Eng.)

10. Gao H., Zhou W. Between market economy and state capitalism: China's state-owned enterprises and the world trading system. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. 250 p. https://doi.org/10.1017/9781108908795 (In Eng.)

11. Magazzino C., Mele M. On the relationship between transportation infrastructure and economic development in China. *Research in Transportation Economics*. 2021; 88:100947. https://doi.org/10.1016/j.retrec.2020.100947 (In Eng.)

12. Banerjee A., Duflo E., Qian N. On the road: Access to transportation infrastructure and economic growth in China. *Journal of Development Economics.* 2020; 145:102442. https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2020.102442 (In Eng.)

13. Deych T.L. China in Africa: neo-colonial power or "win-win" strategy? *Outlines of global transformations: politics, economics, law*. 2018; 11(5):119–41. EDN: https://elibrary.ru/yolful. https://doi.org/10.23932/2542-0240-2018-11-5-119-141 (In Russ.)

14.Dikarev A.D. Russia and China in Africa: competition or cooperation? *World Economy and International Relations*. 2020; 64(4):60–69. EDN: https://elibrary.ru/rujwzu. https://doi.org/10.20542/0131-2227-2020-64-4-60-69 (In Russ.)

15. Otele O.M., Guguyu O. Region-centric infrastructure policies and the regional politics surrounding Chinese railway projects: Insights from the East Africa region. *Politics and Policy.* 2023; 51(5):919–935. https://doi.org/10.1111/polp.12546 (In Eng.)

16. Zhang J., Sheremet N.M., Ovchinnikov I.G., Steblyanskaya A.N. Scientific and engineering staff development for China transport industry. *Architecture, Construction, Transport.* 2023; (1):86–95. EDN: https://elibrary.ru/uxpbao. https://doi.org/10.31660/2782-232X-2023-1-86-95 (In Russ.)

17. Egger P.H., Loumeau G., Loumeau N. China's dazzling transport-infrastructure growth: Measurement and effects. *Journal of International Economics*. 2023; 142:103734. https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2023.103734 (In Eng.)

18. Du X., Zhang H., Han Ya. How does new infrastructure investment affect economic growth quality? Empirical evidence from China. *Sustainability*. 2022; 14(6):3511. https://doi.org/10.3390/su14063511 (In Eng.)

19. Sykes A. Chapter 15: China in the world trading system. In: *The Law and Economics of International Trade Agreements*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 2023. P. 422–449. https://doi.org/10.4337/9781802209747.00021 (In Eng.)

20. van de Walle N. Africa and the global economy after aid dependence. In: *Africa in world politics: sustaining reform in a turbulent world order*. 7th ed. Harbeson J.W., Rothchild D. (eds.). New York: Routledge, 2023. P. 31–47. https://doi.org/10.4324/9781003198130 (In Eng.)

21. Barney K., Souksakoun K. Credit crunch: Chinese infrastructure lending and Lao sovereign debt. *Asia and the Pacific Policy Studies*. 2021; 8(1):94–113. https://doi.org/10.1002/app5.318 (In Eng.)

22. Kuropyatnik E. Financing of large infrastructure projects: Chinese experience and Russian practice. *Review of Business and Economics Studies*. 2022; 10(2):56–90. EDN: https://elibrary.ru/bmxovn. https://doi.org/10.26794/2308-944X-2022-10-2-56-90 (In Eng.)

23. van Wieringen K., Zaiontz T. From loan-financed to privatised infrastructure? Tracing China's turn towards public–private partnerships in Africa. *Journal of Current Chinese Affairs*. 2023; 52(3):434–463. https://doi.org/10.1177/18681026231188140 (In Eng.)

24. Zou L., Shen J.H., Zhang J., Lee C.C. What is the rationale behind China's infrastructure investment under the Belt and Road Initiative. *Journal of Economic Surveys*. 2021; 36(3):605–633. https://doi.org/10.1111/joes.12427 (In Eng.)

25. Lukonin S.A., Anosov B.A. China: decarbonising the economy and adhering to the ESG principles. *Federalism*. 2021; 26(3(103)):192–205. EDN: https://elibrary.ru/bhuufy. https://doi.org/10.21686/2073-1051-2021-3-192-205 (In Russ.)

The article was submitted 19.02.2024; approved after reviewing 05.06.2024; accepted for publication 27.06.2024

About the authors:

Galina A. Khmeleva, Doctor of Economic Sciences; Professor, Chief Research officer of Center for the Study of Asia, Africa and Latin America; SPIN: 1156-4681, Scopus ID: 57205301323

Nikita I. Skreblov, Postgraduate, Research Assistant of Center for the Study of Asia, Africa and Latin America; SPIN: 4822-8635

Contribution of the authors:

Khmeleva G. A. – scientific guidance; critical analysis of the materials and formation of the conclusions; development of methodology; collection of data and evidence.

Skreblov N. I. – translation into English; critical analysis of the materials and the formation of the conclusions; preparation of the initial version of the text; collection of data and evidence.

All authors have read and approved the final manuscript.