

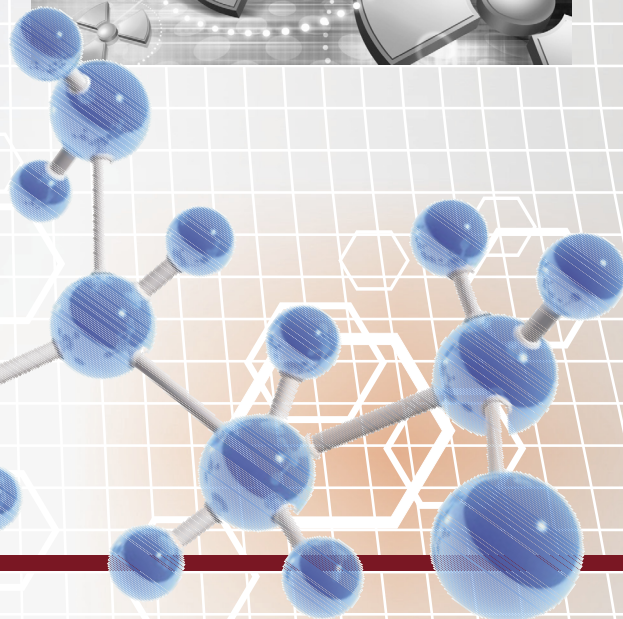
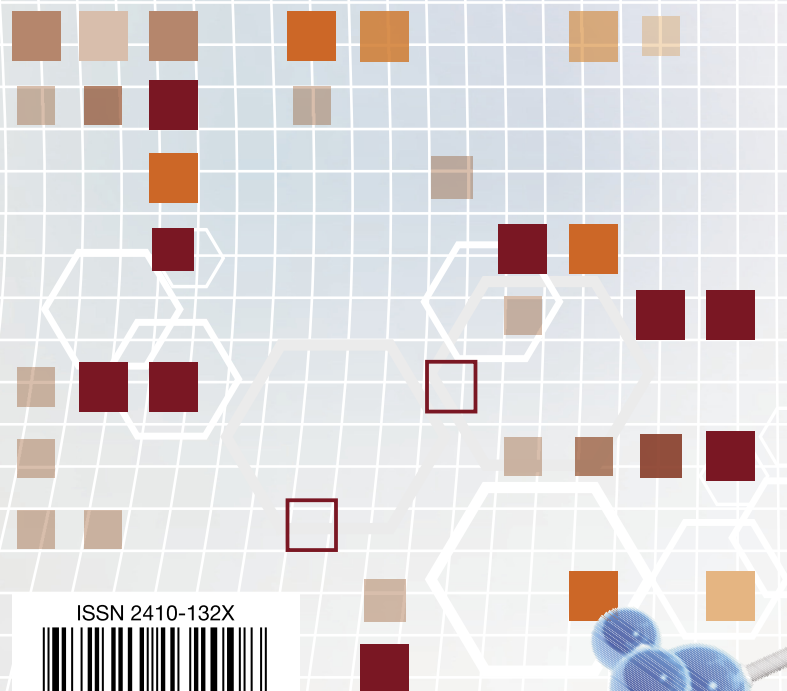
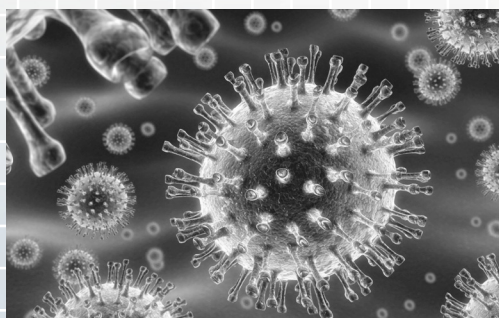
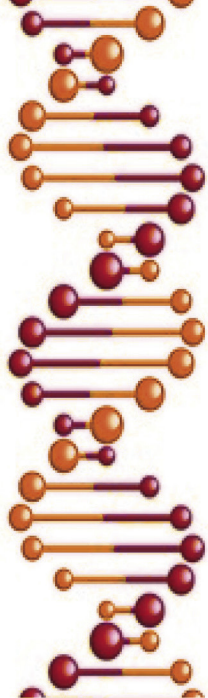
ISSN 2410-132X (Print)
ISSN 2949-4680 (Online)

ЭКОНОМИКА НАУКИ

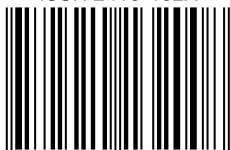


2025 | Том 11 | № 4
Vol.

ECONOMICS OF SCIENCE



ISSN 2410-132X



9 772410 132008 >

ЭКОНОМИКА НАУКИ

2025. Т. 11, № 4, 89 с.

ECONOMICS OF SCIENCE

2025, vol. 11, № 4, 89 p.

URL: <https://ecna.elpub.ru>

Издается с 2015 г.

Ежеквартальный

Published since 2015

A quarterly periodical

Издание зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации № ФС77–62518 от 27 июля 2015 года

Товарный знак и название являются исключительной собственностью учредителя. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений, а также за то, что в материалах не содержится данных, не подлежащих открытой публикации.

Журнал “Экономика науки” осуществляет двойное слепое рецензирование всех поступающих в редакцию материалов, соответствующих его тематике, с целью их экспертной оценки.

Мнение редакции может не совпадать с мнением автора.

Учредитель Российская академия народного хозяйства
и государственной службы при Президенте Российской Федерации
(119606, Москва, пр. Вернадского, 84, стр. 1)

Established by Russian Presidential Academy of National Economy
and Public Administration
(84, building 1, Vernadsky Prosp., Moscow, 119606, Russia)

Адрес редакции:
119571, Москва г., пр-т Вернадского, д. 84, к. 3, оф. 1902
Тел. 8 (499) 956-02-14; e-mail: ecna@ranepa.ru

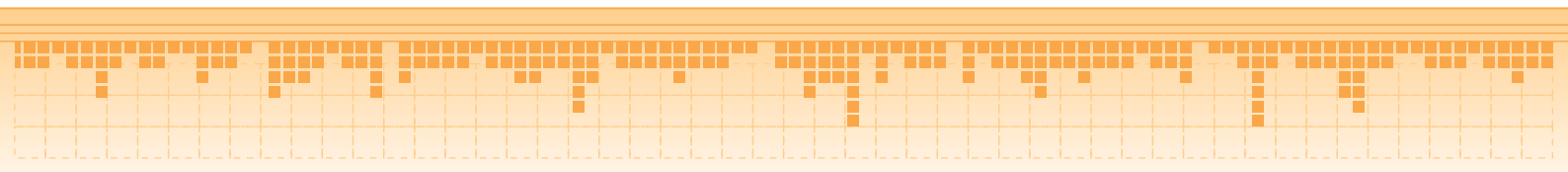
Editorial office address:
84, building 3, Vernadsky Prosp., Moscow, 119571, Russia, office 1902
Phone number: 8 (499) 956-02-14; e-mail: ecna@ranepa.ru

Адрес типографии:
Издательский дом «Дело» РАНХиГС
119571, Москва, пр-т Вернадского, 82, стр. 1

Тираж: первый завод 30 экземпляров, цена свободная. Дата выхода: 30.12.2025

© Российская академия народного хозяйства
и государственной службы при Президенте Российской
Федерации, оформление обложки, макета, 2025

© Russian Presidential Academy of National Economy and
Public Administration, cover design, layout, 2025





«Экономика науки» – рецензируемый научный журнал открытого доступа, издаваемый ИД «Дело» Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС). Журнал специализируется на исследованиях в области экономики науки, управления инновациями, научной политики, финансирования НИОКР, интеллектуальной собственности и технологического развития. Журнал ориентирован на ученых, экспертов, аспирантов и представителей государственных структур, заинтересованных в развитии научно-технологического потенциала. Приглашаем авторов к публикации актуальных работ, соответствующих тематике издания!

Главный редактор

- *Сухарев Олег Сергеевич*, доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник Центра институтов социально-экономического развития Института экономики РАН (Москва, Россия), профессор кафедры «Теория и методология государственного и муниципального управления» факультета государственного управления МГУ им. М.В. Ломоносова (Москва, Россия)

Заместитель главного редактора

- *Тулупьева Татьяна Валентиновна*, кандидат психологических наук, доцент, советник проректора по науке РАНХиГС (Москва, Россия)

Научный редактор

- *Ерёмченко Ольга Андреевна*, старший научный сотрудник Центра пространственной экономики Лаборатории инфраструктурных и пространственных исследований Института прикладных экономических исследований Российской академии народного хозяйства и государственной службы (РАНХиГС) (Москва, Россия)

Ответственный секретарь

- *Борискина Надежда Валентиновна*, e-mail: ecna@ranepa.ru

Редакционный совет**Председатель**

- *Глазьев Сергей Юрьевич*, доктор экономических наук, профессор, академик РАН, Член коллегии (Министр) по интеграции и макроэкономике Евразийской экономической комиссии (Москва, Россия)

Заместитель председателя

- *Иванов Владимир Викторович*, доктор экономических наук, кандидат технических наук, член-корреспондент РАН, Заместитель президента Российской академии наук, руководитель Информационно-аналитического центра «Наука» (Москва, Россия)

Члены Редакционного совета

- *Агеев Александр Иванович*, доктор экономических наук, профессор, директор АНО «Институт экономических стратегий» (Москва, Россия), генеральный директор Международного научно-исследовательского института проблем управления (Москва, Россия)
- *Акбердина Виктория Викторовна*, доктор экономических наук, профессор РАН, член-корреспондент РАН, заместитель директора, руководитель отдела региональной промышленной политики и экономической безопасности Института экономики Уральского отделения Российской академии наук (Екатеринбург, Россия)
- *Бахтизин Альберт Рауфович*, доктор экономических наук, профессор РАН, член-корреспондент РАН, директор Центрального экономико-математического института Российской академии наук (ЦЭМИ РАН) (Москва, Россия), заведующий кафедрой математических методов анализа экономики экономического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (Москва, Россия)
- *Глухов Виктор Алексеевич*, кандидат технических наук, заместитель генерального директора ООО «Научная электронная библиотека».
- *Дементьев Виктор Евгеньевич*, доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник Центрального экономико-математического института РАН (ЦЭМИ РАН) (Москва, Россия)
- *Заварухин Владимир Петрович*, кандидат экономических наук, директор Института проблем развития науки РАН (Москва, Россия)
- *Клейнер Георгий Борисович*, доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент РАН, заместитель научного руководителя Центрального экономико-математического института Российской академии наук (ЦЭМИ РАН) (Москва, Россия), руководитель научного направления

«Мезоэкономика, наименование микроэкономика, корпоративная экономика»

- *Кулагин Андрей Сергеевич*, доктор экономических наук, главный научный сотрудник Института проблем развития науки Российской академии наук (Москва, Россия)
- *Малинецкий Георгий Геннадьевич*, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий отделом в Институте прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук (Москва, Россия), директор Центра синергетики и гуманитарно-технологической революции ИФПИ Московского гуманитарного университета (Москва, Россия)
- *Миролюбова Татьяна Васильевна*, доктор экономических наук, профессор, декан Экономического факультета Пермского государственного национального исследовательского университета (Пермь, Россия)
- *Пороховский Анатолий Александрович*, доктор экономических наук, профессор, профессор, научный руководитель кафедры политической экономики Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (Москва, Россия)
- *Рудой Евгений Владимирович*, доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент РАН, ректор Новосибирского государственного аграрного университета (Новосибирск, Россия)
- *Сандлер Даниил Геннадьевич*, доктор экономических наук, доцент, первый проректор по экономике и стратегическому развитию, ведущий научный сотрудник, заведующий кафедрой Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург, Россия)
- *Сидельников Юрий Валентинович*, доктор технических наук, главный научный сотрудник Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, профессор кафедры производственного менеджмента и маркетинга Московского авиационного института.
- *Силин Яков Петрович*, доктор экономических наук, профессор, ректор, профессор кафедры региональной, муниципальной экономики и управления Уральского государственного экономического университета (Екатеринбург, Россия)
- *Спасенников Валерий Валентинович*, доктор психологических наук, профессор, профессор кафедры «Гуманитарные и социальные дисциплины» Брянского государственного инженерно-технологического университета (Брянск, Россия)
- *Тумин Валерий Максимович*, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры менеджмента Московского политехнического университета (Москва, Россия)



Ключевые преимущества:

- *Russian science citation index (RSCI)* – с 2025 г.
- ЕГПНИ ("Белый список") Уровень 2.
- Категория К1 (ВАК): включен в перечень изданий, рекомендованных для публикации результатов диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук.
- Междисциплинарный подход: объединяет исследования по экономике, менеджменту, праву и государственному регулированию в сфере науки.

Редакционная коллегия

- **Агарков Гавриил Александрович**, доктор экономических наук, доцент, главный бухгалтер – начальник Управления бухгалтерского учета и финансового контроля, заведующий научно-исследовательской лаборатории по проблемам университетского развития Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург, Россия)
- **Бастида Франсиско**, профессор Университета Мурсии (Испания) и Prince Sultan University (Саудовская Аравия)
- **Босхофф Нелиус**, PhD, профессор, ассоциированный профессор Центра исследований в области оценки, науки и технологий (CREST) Университета Стелленбоса (Стелленбос, ЮАР)
- **Васин Сергей Михайлович**, доктор экономических наук, профессор, проректор по научной работе и инновационной деятельности, профессор кафедры «Экономическая теория и международные отношения» Пензенского государственного университета (Пенза, Россия)
- **Воденко Константин Викторович**, доктор философских наук, профессор, заведующий кафедрой «Социальные и гуманитарные науки» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) им. М.И. Платова (Новочеркасск, Россия)
- **Ерзнкян Баграт Айкович**, доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник, руководитель лаборатории в Центральном экономико-математическом институте РАН (ЦЭМИ РАН) (Москва, Россия), также Государственный университет управления (ГУУ) (Москва, Россия), Государственный академический университет гуманитарных наук (ГАУГН) (Москва, Россия)
- **Ерохин Виктор Викторович**, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры математических методов и бизнес-информатики Московского государственного института международных отношений (университета) (Москва, Россия), профессор Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (Москва, Россия)
- **Зайт Адриана**, PhD, профессор, руководитель Докторской школы экономики и делового администрирования, Университет Александру Иоан Куза (Яссы, Румыния)
- **Зенкина Елена Вячеславовна**, доктор экономических наук, доцент, заведующая кафедрой мировой экономики, директор центра координации и сопровождения научно-исследовательских проектов Российской государственного гуманитарного университета (РГГУ) (Москва, Россия)
- **Зинковский Сергей Борисович**, кандидат юридических наук, доцент, Почетный работник сферы образования, директор Юридического института, доцент кафедры теории права и государства Российского университета дружбы народов (РУДН) (Москва, Россия), член Правления Ассоциации юридического образования Российской Федерации, адвокат Адвокатской палаты г. Москвы
- **Инверницци Ноэла**, PhD, доцент Школы образования и аспирантуры по государственной политике, Федеральный университет Параны (Куритиба, Бразилия)
- **Клеева Людмила Петровна**, доктор экономических наук, профессор, зав. сектором проблем интеграции науки и образования Института проблем развития науки РАН, профессор кафедры корпоративного управления Высшей школы корпоративного управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы (РАНХиГС) (Москва, Россия)
- **Клюкин Пётр Николаевич**, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры социальной и экономической истории России Российской академии народного хозяйства и государственной службы (РАНХиГС) (Москва, Россия)
- **Кочча Марио**, PhD, директор по исследованиям Национального исследовательского совета Италии, Колледжа Карло Альберто (Moncalieri-Torino, Италия)
- **Кулагина Наталья Александровна**, доктор экономических наук, профессор, директор инженерно-экономического института Брянского государственного инженерно-технологического университета, старший научный сотрудник, профессор Института промышленного менеджмента Санкт-Петербургского государственного политехнического университета имени Петра Великого
- **Мазони Элисон Фернандес**, научный сотрудник Института геонаук Университета Кампинаса (Кампинас, Бразилия), научный сотрудник Центра исследований науки и технологий Лейденского университета (Лейден, Нидерланды)
- **Меоли Микеле**, PhD, доцент, Департамент менеджмента, информации и производственной инженерии, Университет Бергамо (Бергамо, Италия)
- **Орехова Светлана Владимировна**, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры информационных технологий и статистики Уральского государственного экономического университета (Екатеринбург, Россия)
- **Осипов Владимир Сергеевич**, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой мировой экономики и управления внешнеэкономической деятельностью МГУ им. М.В. Ломоносова, заведующий кафедрой зарубежного регионоведения и международного сотрудничества Президентской Академии (РАНХиГС) (Москва, Россия)
- **Пономарев Бранко Л.**, PhD, доцент, Департамент государственного управления, Техасский университет в Сан-Антонио (Сан-Антонио, Техас, США)
- **Попов Евгений Васильевич**, доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор Центра социально-экономических исследований и экспертиз Уральского института управления РАНХиГС (Екатеринбург, Россия), профессор Уральского федерального университета им. Первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург, Россия) и Тюменского государственного университета (Тюмень, Россия)
- **Сержио Луис Монтейру Саллес-Филью**, PhD, профессор Департамента научно-технической политики, координатор Лаборатории исследований организации науки и инноваций Института наук о земле Университета Кампинаса (Кампинас, Бразилия)
- **Сидорова Александра Александровна**, доцент кафедры теории и методологии государственного и муниципального управления ФГУ МГУ имени М.В. Ломоносова, кандидат экономических наук (Москва, Россия)
- **Скобелев Дмитрий Олегович**, доктор экономических наук, директор ФГАУ «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики», заведующий кафедрой наилучших доступных технологий и регуляторных практик МИРЭА – Российский технологический университет (Москва, Россия)
- **Стрижакова Екатерина Никитична**, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры «Отраслевая экономика и управление» Брянского государственного инженерно-технологического университета (Брянск, Россия)
- **Теняков Иван Михайлович**, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры политической экономики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (Москва, Россия)
- **Тургель Ирина Дмитриевна**, доктор экономических наук, профессор, директор Школы экономики и менеджмента, зав. кафедрой теории, методологии и правового обеспечения ГМУ Института экономики и управления, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург, Россия)
- **Феррара Массимилиано**, PhD, профессор, Факультет права, экономики и гуманитарных наук, научный руководитель Лаборатории принятия решений, Медитерранский университет Реджо-ди-Калабрия (Реджо-Калабрия, Италия)



"Economics of Science" is a peer-reviewed open-access academic journal published by Delo Publishing House of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA). The journal focuses on research in the economics of science, innovation management, science policy, R&D funding, intellectual property, and technological development. The journal targets researchers, experts, graduate students, and government representatives engaged in advancing scientific and technological potential. We invite authors to submit cutting-edge research aligned with the journal's scope!

Editor-in-Chief

- **Prof. Dr. Oleg Sukharev**, Chief Researcher of the Center for Institutions of Socio-Economic Development of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia), Professor of the Department of Theory and Methodology of State and Municipal Administration, Faculty of Public Administration, Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

Deputy editor-in-chief

- **Tatyana V. Tulupieva**, Associate Professor, Advisor to the Vice-Rector for Science at the Russian Academy of National Economy and Public Administration (Moscow, Russia)

Science Editor

- **Olga Eremchenko**, Senior Researcher, Center for Spatial Economics, Laboratory for Infrastructure and Spatial Research, Institute for Applied Economic Research of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA) (Moscow, Russia)

Assistant Editor

- **Nadezhda Boriskina**, e-mail: ecna@ranepa.ru

Editorial Council**Chairman**

- **Prof. Dr. Sergey Glazyev**, Academician of the Russian Academy of Sciences, Member of the Board (Minister) for Integration and Macroeconomics of the Eurasian Economic Commission (Moscow, Russia)

Vice-Chairman

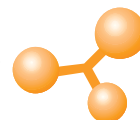
- **Dr. Vladimir Ivanov**, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Vice-President of the Russian Academy of Sciences, Head of the Information and Analytical Center "Nauka" (Moscow, Russia)

Members of the Editorial Council

- **Prof. Dr. Alexander Ageev**, Director of the ANO "Institute for Economic Strategies" (Moscow, Russia), Director General of the International Research Institute for Management Problems (Moscow, Russia)
- **Prof. Dr. Victoria Akberdina**, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Deputy Director, Head of the Department of Regional Industrial Policy and Economic Security of the Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (Yekaterinburg, Russia)
- **Prof. Dr. Albert Bakhtizin**, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences (CEMI RAS) (Moscow, Russia), Head of the Department of Mathematical Methods for Analyzing Economics, Faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)
- **Dr. Viktor Glukhov**, deputy general director of Scientific Electronic Library LLC.
- **Prof. Dr. Viktor Dementiev**, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Chief Researcher of the Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences (CEMI RAS) (Moscow, Russia)
- **Prof. Dr. Georgy Kleiner**, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Deputy Director for Research of the Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences (CEMI RAS)

(Moscow, Russia), Head of the research area "Meso-economics, microeconomics, corporate economics"

- **Dr. Andrey Kulagin**, Chief Researcher of the Institute for the Development of Science of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia)
- **Prof. Dr. Georgy Malinetsky**, Head of Department at the Keldysh Institute of Applied Mathematics of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia), Director of the Center for Synergetics, and Humanitarian and Technological Revolution, Moscow University for the Humanities (Moscow, Russia)
- **Prof. Dr. Tatyana Mirolyubova**, Dean of the Faculty of Economics, Perm State National Research University (Perm, Russia)
- **Prof. Dr. Anatoly Porokhovskiy**, Scientific Supervisor of the Department of Political Economy, Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)
- **Prof. Dr. Evgeny Rudoy**, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Rector, Novosibirsk State Agrarian University (Novosibirsk, Russia)
- **Dr. Daniil Sandler**, Associate Professor, First Vice-Rector for Economics and Strategic Development, Lead Researcher, Head of the Department of the Ural Federal University (Yekaterinburg, Russia)
- **Prof. Dr. Yuri Sidel'nikov**, Chief Researcher at the V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, Professor of the Department of Production Management and Marketing at the Moscow Aviation Institute.
- **Prof. Dr. Yakov Silin**, Rector, Professor of the Department of Regional, Municipal Economics and Management, Ural State University of Economics (Yekaterinburg, Russia)
- **Prof. Dr. Valery Spasennikov**, Professor of the Department of Humanitarian and Social Disciplines, Bryansk State Engineering and Technology University (Bryansk, Russia)
- **Prof. Dr. Valery Tumin**, Professor of the Department of Management, Moscow Polytechnic University (Moscow, Russia)
- **Dr. Vladimir Zavarukhin**, Director of the Institute for the Development of Science of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia)



Key advantages:

- *Free publication: Platinum open-access model (no fees for authors or readers).*
- *Interdisciplinary approach: Integrates research in economics, management, law, and government regulation in science and technology.*
- *International audience: Open access ensures global visibility.*

Editorial Board

- **Dr. Gavril Agarkov**, Chief Accountant – Head of the Accounting and Financial Control Department, Head of the Research Laboratory for University Development of Ural Federal University (Yekaterinburg, Russia)
- **Prof. Bastida Francisco**, Professor at the University of Murcia (Spain) and Prince Sultan University (Saudi Arabia)
- **Prof. Dr. Nelius Boshoff**, Associate Professor in the Centre for Research on Evaluation, Science and Technology (CREST) at Stellenbosch University (Stellenbosch, Republic of South Africa)
- **Dr. Mario Coccia**, Research Director at National Research Council of Italy, Collegio Carlo Alberto (Moncalieri-Torino, Italy)
- **Prof. Dr. Bagrat Erznkanyan**, Chief Researcher, Head of Laboratory at the Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences (CEMI RAS) (Moscow, Russia), Professor of State University of Management (GUU) (Moscow, Russia), State Academic University for the Humanities (Moscow, Russia)
- **Prof. Dr. Victor Erokhin**, Professor of the Department of Mathematical Methods and Business Informatics of the Moscow State Institute of International Relations (MGIMO University) (Moscow, Russia), Professor of the Bauman Moscow State Technical University (Moscow, Russia)
- **Prof. Dr. Massimiliano Ferrara**, Full Professor, Department of Law, Economics and Human Sciences, Scientific Director of Decisions LAB, University Mediterranea of Reggio Calabria (Reggio Calabria, Italy)
- **Dr. Noela Invernizzi**, Associate Professor, Education School and Public Policy Graduate Program, Federal University of Parana (Curitiba, Brazil)
- **Prof. Dr. Lyudmila Kleeva**, Head of Sector for the Problems of Integration of Science and Education of the Institute for the Development of Science of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia), Professor of the Department of Corporate Governance of the Higher School of Corporate Governance of the Russian Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA) (Moscow, Russia)
- **Prof. Dr. Petr Klyukin**, Professor of the Department of Social and Economic History of Russia, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA) (Moscow, Russia)
- **Prof. Dr. Natalya Kulagina**, Director of the Engineering and Economics Institute of the Bryansk State Engineering and Technology University (Bryansk, Russia), Senior Researcher, Professor of the Institute of Industrial Management of the Peter the Great St. Petersburg State Polytechnic University (St. Petersburg, Russia)
- **Dr. Alysson Fernandes Mazoni**, Post-doctoral fellow, Institute of Geosciences, University of Campinas (Campinas, Brazil), Post-doctoral fellow, Centre for Science and Technology Studies, Leiden University (Leiden, the Netherlands)
- **Dr. Michele Meoli**, Associate Professor, University of Bergamo, Department of Management, Information and Production Engineering (Bergamo, Italy)
- **Prof. Dr. Svetlana Orekhova**, Professor of the Department of Information Technologies and Statistics, Ural State University of Economics (Yekaterinburg, Russia)
- **Prof. Dr. Vladimir Osipov**, Head of the Department of World Economy and Management of Foreign Economic Activity at Lomonosov Moscow State University, Head of the Department of Foreign Regional Studies and International Cooperation at the Presidential Academy (RANEPA) (Moscow, Russia)
- **Dr. Branco Ponomarev**, Associate Professor, Department of Public Administration, The University of Texas at San Antonio (San Antonio, USA)
- **Prof. Dr. Evgeny Popov**, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Center for Socio-Economic Research and Expertise of the Ural Institute of Management, RANEPA (Yekaterinburg, Russia), Professor of Ural Federal University (Yekaterinburg, Russia) and Tyumen State University (Tyumen, Russia)
- **Prof. Dr. Sergio Luiz Monteiro Salles-Filho**, Professor of the Department of Scientific and Technological Policy, Coordinator of the Laboratory of Studies on Research Organization and Innovation, Institute of Geosciences, University of Campinas (Campinas, Brazil)
- **Dr. Alexandra Alexandrovna Sidorova**, Associate Professor, Department of Theory and Methodology of State and Municipal Administration, Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)
- **Dr. Dmitry Skobelev**, Director of Research Institute “Center for Environmental Industrial Policy”, Head of the Department of Best Available Technologies and Regulatory Practices at MIREA – Russian Technological University (Moscow, Russia)
- **Prof. Dr. Ekaterina Strizhakova**, Professor of the Department of Industry Economics and Management, Bryansk State University of Engineering and Technology (Bryansk, Russia)
- **Prof. Dr. Ivan Tenyakov**, Professor of the Department of Political Economy, Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)
- **Prof. Dr. Irina Turgel**, Director of the School of Economics and Management, Head of the Department of Theory, Methodology and Legal Support, Institute of Economics and Management, Ural Federal University (Yekaterinburg, Russia)
- **Prof. Dr. Sergey Vasin**, Vice-Rector for Research and Innovation, Professor of the Department of Economic Theory and International Relations, Penza State University (Penza, Russia)
- **Prof. Dr. Konstantin Vodenko**, Head of the Department of Social Sciences and Humanities, Platov South-Russian State Polytechnic University (Novocherkassk, Russia)
- **Prof. Dr. Adriana Zait**, Head of Doctoral School of Economics and Business Administration, University Alexandru Ioan Cuza (Iasi, Romania)
- **Dr. Elena Zenkina**, Associate Professor, Head of the Department of World Economy, Director of the Center for Coordination and Support of Research Projects of the Russian State University for the Humanities (Moscow, Russia)
- **Dr. Sergey Zinkovsky**, Associate Professor, Honorary Educator, Director of the Institute of Law, Associate Professor of the Department of Theory of Law and State of the Peoples’ Friendship University of Russia (RUDN University) (Moscow, Russia), Member of the Board of the Association of Law Education of the Russian Federation, Lawyer of the Moscow Lawyers’ Association



Оглавление

Вступительное слово.

Достижение технологического суверенитета

8-9

ИСТОРИЯ НАУКИ



Парадоксы наукометрии: рейтинги лауреатов Нобелевской премии по экономическим наукам в международных базах данных

В.В. Спасенников

10-23

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ И ИНЫЕ ВИДЫ ПОЛИТИКИ, ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В НАУКЕ, МОДЕЛИРОВАНИЕ



Мониторинг технологического развития и достижения суверенитета региона: организационный механизм

Н.А. Кулагина, В.В. Гарипова

24-37

АКТУАЛЬНАЯ ТЕМА / ДИСКУССИЯ



Аксиоматизация проектных решений при построении агентно-ориентированных моделей инновационно-технологических систем

М.А. Рыбачук

38-51

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУКИ И ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ



Единое социально-научное сообщество России и Беларуси как важный атрибутивный признак Союзного государства

С.Ю. Солодовников, Т.В. Сергиевич, К.В. Скорая

52-63

ЭКОНОМИКА ЗНАНИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ



Концептуальные положения управления структурными и технологическими изменениями на железнодорожном транспорте в Союзном государстве

А.А. Хорошевич, А.Г. Шумилин

64-74

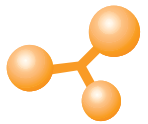
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОТРАСЛИ ЭКОНОМИКИ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ И ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ



Формирование технополисов: значение преференциальных режимов в научно-технологическом развитии регионов России

В.А. Трифонов

75-89



Contents

8-9

Editorial.
Achieving technological sovereignty

10-23

HISTORY OF SCIENCE

Paradoxes of scientometry: ratings of Nobel Prize laureates in economic sciences in international databases

V.V. Spasennikov

24-37

SCIENTIFIC & TECHNICAL AND OTHER TYPES OF POLICIES, INSTITUTIONAL CHANGES IN SCIENCE, MODELING IMPACTS

Monitoring regional technological development and sovereignty: an organizational mechanism

N.A. Kulagina, V.V. Garipova

38-51

DISCUSSION

Axiomatization of project solutions in the construction of agent-based models of innovative technological systems

M.A. Rybachuk

52-63

GOVERNANCE OF SCIENCE AND MANAGEMENT ISSUES

A unified social and scientific community of Russia and Belarus as an important attribute of the Union State

S.Yu. Solodovnikov, T.V. Sergievich, K.V. Skoraya

64-74

KNOWLEDGE ECONOMY

Conceptual provisions for managing structural and technological changes in railway transport in the Union State

A.A. Khoroshevich, A.G. Shumilin

75-89

SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROGRESS AND ITS IMPACT ON INDUSTRIES, ECONOMIC GROWTH, AND INNOVATIVE DEVELOPMENT

Formation of Technopolises: The Importance of Preferential Regimes in the Scientific and Technological Development of Russian Regions

V.A. Trifonov

Вступительное слово

Достижение технологического
суверенитета

Уважаемые авторы и читатели журнала «Экономика науки»! Перед Вами заключительный 4 номер, завершающий 2025 год. В нём представлены разноплановые темы по нескольким рубрикам нашего журнала, все статьи имеют самостоятельную научную ценность и практическую значимость. Объединяет их фокус на решение общей задачи обеспечения технологического суверенитета России, в том числе в силу и благодаря использованию ресурсов Союзного государства России и Беларуси. Отметим, что две статьи выпуска подготовлены авторами из Республики Беларусь.

Повышение технологического суверенитета требует определённой автономности и независимости развития науки Союзного государства, специальной отраслевой политики технологического обновления, учитывающей региональную специфику, создания системы мониторинга. Особое значение приобретает статистический учёт технологий и технологического развития, оценка технологических укладов и «распределённого управления»¹. Нужно управлять структурой экономики (её изменением), концентрируя ресурсы не только по приоритетным направлениям, обоснованным на научной базе, но и влияя на перемещение этих ресурсов между видами деятельности и отраслями. Значение имеют НИОКР, создание новых знаний и технологий, их распространение в новых производствах.

Открывает номер дискуссионная, но весьма точная по аргументации статья проф. В.В. Спасенникова о парадоксах наукометрии, в которой анализируются рейтинги Нобелевских

лауреатов по экономике. Автор предлагает четырёхфакторную оценку рейтинга Нобелевских лауреатов по экономике, демонстрируя противоречия существующих подходов. Парадоксы, как справедливо отмечается в статье, возникают в силу отсутствия единых методов оценки результативности научной деятельности, а также вследствие своеобразного институционального конфликта между частными владельцами баз индексирования научных журналов и проводимой политикой развития науки в разных государствах. На мой взгляд, эти нестыковки существуют длительное время и никак не преодолеваются, создавая трудности и для достижения технологического суверенитета, который вряд ли возможен без суверенитета научного развития. Научные результаты, подчинённые внешним центрам контроля не будут работать на суверенизацию технологий, поскольку для появления передовых технологических решений нужны фундаментальные научные достижения.

В статье проф. Н.А. Кулагиной и В.В. Гариповой, посвящённой мониторингу технологического развития в регионах, системно показаны проблемы реализации мероприятий в рамках стратегического планирования, предложена система показателей для оценки уровня технологического суверенитета. Несмотря на большое число публикаций по этой тематике и наличие отдельных методик измерения технологического суверенитета (далеко не все из которых учтены в этой статье), тем не менее, полезным видится общий методологический подход в области измерения технологического суверенитета и обоснования организационного механизма мониторинга как центрального инструмента в управлении технологическим обновлением в регионах. Не являясь приверженцем балльной оценки подобных

¹ См подробнее Сухарев, О.С. (2023). Теория экономической политики. Цели – инструменты, распределённое управление и накопительный эффект. Ленанд; Сухарев, О.С. (2021). Структура экономического роста. Ленанд.

сложно-системных понятий, таких как технологический суверенитет, тем не менее полагаю, что авторы имеют право на представление своего мнения на страницах «Экономики науки», являясь сторонниками этого подхода. В то же время в будущих публикациях стоит отразить и противоположную точку зрения, а также рассмотреть иные методики оценки.

Статья к.э.н. М.А. Рыбачука обобщает проектный подход в рамках модельных построений агент-ориентированного содержания для описания развития инновационно-технологических систем. Работа имеет методологическое значение, так как вводит ряд важных принципов – своего рода аксиоматику – для описания указанных систем. Опираясь на метод структурного анализа, автор вполне обоснованно формулирует принципы стандартизации и аксиоматизации в области агент-ориентированного моделирования, применимого к исследованию распространения знаний, инноваций и технологий. Это расширяет возможности изучения проблем обеспечения технологического суверенитета на агентском уровне.

Проф. С.Ю. Солодовников с соавторами Т.В. Сергиевич и К.В. Скорой, представляя в нашем журнале Белорусский национальный технический университет (г. Минск, Беларусь), развивают идею формирования единого социально-научного сообщества в рамках Союзного государства. Данный подход способствует повышению технологического суверенитета, поскольку обеспечивает интеграцию ресурсов для развития науки и создает условия для расширенного воспроизводства научных кадров.

Ещё один авторский коллектив из Беларуси – А.А. Хорошевич и А.Г. Шумилин – освещают вопросы трансформации технологии управления в соответствии со структурными изменениями в железнодорожной отрасли. В статье предлагаются новые элементы технологии управления железнодорожным транспортом, направленные на повышение уровня технологического обновления отрасли.

Завершает номер статья к.э.н. В.А. Трифонова, в которой раскрываются аспекты формирования технополисов в регионах страны для решения задач научно-технологического развития, тем самым также способствуя повышению технологического суверенитета страны.

Несмотря на разноплановые позиции и оттенки размещаемых в этом номере материалов, все они нацелены на решение задач технологического развития России и Союзного государства, в том числе, за счёт интенсификации научно-технологической интеграции России и Беларуси. В статьях этого номера представлены заслуживающие внимания методические и отчасти методологические аспекты принятия решений в области повышения технологического суверенитета, управления научно-технологическим развитием регионов и отдельных отраслей, а также совершенствование модельного аппарата, пригодного для изучения изменений в области инноваций и технологий.

Важным направлением остаётся увеличение ресурсов для развития науки и техники в России, а также ещё более широкая интеграция с Беларусью. Необходимым видится активное взаимодействие стран в рамках БРИКС, ЕАЭС и ШОС по развитию науки и технологий, расширение научно-технологических программ, крупных научных и инфраструктурных проектов, наращивание объемов венчурного финансирования высокотехнологичного производства отраслей пятого и шестого технологического уклада, развитие институтов развития и специальных инвестиционных контрактов. Вместе с тем требуется новая макроэкономическая политика и структурное сопровождение, ориентированное на формирование новой наукоёмкой экономики России.

Надеюсь, представленные в номере статьи настроят читателей и потенциальных авторов на обдумывание и расширение своего понимания стоящих перед Россией задач развития науки и технологий.

*Главный редактор
О.С. Сухарев*

ИСТОРИЯ НАУКИ

ОРИГИНАЛЬНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

УДК: 001.:001.89

JEL: 218

EDN: JMVWVR

Парадоксы наукометрии: рейтинги лауреатов Нобелевской премии по экономическим наукам в международных базах данных

В.В. Спасенников

Брянский государственный технический университет, <https://ror.org/05kknm922>, Брянск,
Российская Федерация; e-mail: spas1956@mail.ru

Аннотация. Актуальность данной статьи определяется отсутствием результатов рейтингования лауреатов Нобелевской премии по экономическим наукам на основе данных международных наукометрических баз Web of Science Core Collection (WoS) и Scopus. Показано, что существует два парадокса наукометрии: один связан с конфликтом интересов между частными владельцами международных наукометрических баз данных и научной политикой конкурирующих стран, а второй – с отсутствием достоверных оценок результативности научной деятельности лауреатов Нобелевской премии по экономическим наукам за пятидесятилетний период (1970–2020 гг.). Целью статьи является построение интегральной четырехфакторной оценки нормированного рейтинга лауреатов Нобелевской премии по экономике с использованием индекса Хирша и индекса цитируемости в двух международных наукометрических базах данных. Выявлено распределение лауреатов Нобелевской премии по странам и областям экономической науки в соответствии с зарубежными классификаторами. Определены корреляционные связи (по Ч. Спирмену) между показателями цитируемости авторов и индексом Хирша. Проведен сравнительный анализ точности прогнозов, связанных с рейтингованием лауреатов. На основе интегрального нормированного рейтинга выявлены топ-20 самых цитируемых лауреатов Нобелевской премии, для которых зафиксирована статистически значимая корреляция в базах WoS и Scopus. Показано, что рейтинговые места и наукометрический статус в WoS и Scopus не совпадают даже для тройки лидеров рейтинга. Намечены перспективы дальнейших исследований, связанные с необходимостью расширения присутствия российских ученых в зарубежных журналах, а также включения российских изданий в международные наукометрические базы данных. Подчеркнуто, что заказчиком публикаций отечественных ученых должны стать как государственные ведомства, так и частные компании.

Ключевые слова: наукометрия, Нобелевская премия, экономика, индекс цитируемости, индекс Хирша, ранговая корреляция, интегральный рейтинг

Информация о финансировании: Данное исследование выполнено без внешнего финансирования

Для цитирования: Спасенников, В.В. (2025). Парадоксы наукометрии: рейтинги лауреатов Нобелевской премии по экономическим наукам в международных базах данных. *Экономика науки*, 11(4), 10–23.
EDN: JMVWVR

HISTORY OF SCIENCE

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

JEL: 218

EDN: JMVWVR

Paradoxes of scientometry: ratings of Nobel Prize laureates in economic sciences in international databases

V.V. Spasennikov

Bryansk State Technical University, <https://ror.org/05kknm922>, Bryansk, Russian Federation;
e-mail: spas1956@mail.ru

Abstract. The relevance of this study is determined by the absence of a comprehensive ranking of Nobel laureates in the field of economics, based on international databases such as the Web of Science Core Collection (WoS) and Scopus. This study aims to address this gap by developing a four-factor integrated assessment method for the normalized ranking of economic Nobel laureates, utilizing both the Hirsch index and citation metrics from these databases. A significant aspect of the study is the exploration of the interdisciplinary nature of the Nobel prize winners' creative legacy. The study reveals the number of Nobel Laureates by country and field of economics based on foreign classification systems, as well as correlations between the citations of the authors and their Hirsch indices, according to Spearman's correlation coefficient. Additionally, a comparative analysis is conducted to evaluate the accuracy of predictions regarding the ranking of laureates. Based on the integrated normalized rating, the top 20 most cited Nobel Prize winners have been identified, which correlate significantly in WoS and Scopus databases. The ranking positions and scientometric status of these scholars in both the WoS and Scopus do not coincide, even in the top three positions. The study outlines prospects for further research related to the need for Russian scientists to publish in international journals and the inclusion of Russian journals in international scientometric databases. Government departments and private companies can benefit from the work of these scientists. Future research should focus on improving the visibility of Russian science on the global stage. This can be achieved through increased publication in high-impact journals and inclusion in major scientometric databases such as WoS and Scopus.

Keywords: scientometry, Nobel Prizes, economics, citation index, *h*-index, rank correlation, integral rating

Funding: This research received no external funding

For citation: Spasennikov, V.V. (2025). Paradoxes of scientometry: ratings of Nobel Prize laureates in economic sciences in international databases. *Economics of Science*, 11(4), 10–23. EDN: JMWVVR

ВВЕДЕНИЕ

Как в России, так и за рубежом устойчивое внимание научного сообщества привлекают лауреаты Нобелевских премий. В последние годы возрос интерес не только к самим лауреатам, но и к истории появления премии. В нашей стране этому в значительной степени способствует деятельность Международного информационного Нобелевского центра (МИНЦ) под руководством В.М. Тютюнника – научного объединения, которое сформировалось как ведущий центр по сбору, переработке и распространению Нобелевской информации (Пирожков & Пирожкова, 2018).

Важное значение для истории как зарубежной, так и отечественной наукометрии и нобелистики имеет выход в свет в 2024 г. двухтомника: «О нобелевских лауреатах за период с 1969 по 2000 год (Том 1: XX век)» и «О нобелевских лауреатах за период с 2001 по 2003 год (Том 2: XXI век)», включающего анализ 55 премий в жанре научно-популярной нобелистики (Воронов, 2024).

В.М. Тютюнник и Г.Т. Самхарадзе провели наукометрический анализ выдвижений кандидатов на Нобелевские премии и их публикационной активности в области физики и химии за 50-летний период (с 1901 по 1950 гг.). Известно, что экономики как науки не было в знаменитом завещании Альфреда Бернхарда Нобеля (Alfred

Bernhard Nobel) (1833–1896) – шведского химика, инженера и предпринимателя, обладателя 355 различных патентов, получившего наибольшую известность благодаря изобретению динамита (Тютюнник & Самхарадзе, 2023).

Премия по экономике или премия за заслуги в области экономических наук памяти А. Нобеля была учреждена в 1968 г. Шведским национальным банком по случаю своего 300-летнего юбилея, данному событию посвящён целый ряд почтовых миниатюр различных государств (Сёмин, 2021).

Экономическая нобелистика является междисциплинарным научным направлением, но именно в экономической науке и отечественных публикациях этому междисциплинарному дискурсу уделяется неоправданно недостаточно внимания (Алескеров, 2005); (Авдашева & Шаститко, 2015); (Балашова, 2005); (Гельман & Шпренгер, 2014); (Кузьминов & Юдкевич, 2010); (Лебедев, 2018).

Анализ отечественной наукометрической базы РИНЦ за период с 2005 по 2025 гг. показывает, что объектом исследований, посвященных лауреатам премии А. Нобеля по экономическим наукам, примерно в равной степени выступают работы как в сфере макроэкономики, так и микроэкономики.

На сегодняшний день вручено 57 премий 99 учёным со всего мира. Нобелевский комитет

далеко не всегда присуждает премию за одно и то же достижение одному учёному, хотя единоличные обладатели премии составляют большинство. Совместные премии Нобелевский комитет вручает не только в случае соавторства, но и в тех ситуациях, когда учёных объединяет некий общий фундамент. При этом они могут быть оппозиционерами друг другу или использовать разные научные подходы, но прийти к похожим выводам. За весь период вручения премий по экономике лишь три женщины были удостоены такой награды: Elinor Ostrom (1933–2012), получившая в 2009 г. премию «За исследование в области экономической организации»; Ester Duflo, получившая премию в 2019 г. «За экспериментальный подход к снижению глобальной бедности»; и Claudia Goldin, получившая премию в 2023 г. «За улучшение нашего понимания результатов женского рынка труда».

Из отечественных учёных Нобелевская премия в 1975 г. была вручена Л.В. Канторовичу (1912–1986) за вклад в теорию оптимального распределения ресурсов. В 2011 г. в издательстве «Наука» изданы математико-экономические работы учёного разных лет (Канторович, 2011). Советскому учёному впервые удалось построить статистическую и экономическую модель текущего и перспективного планирования ресурсов, которая оказалась применимой для различных типов экономических систем. Леонид Витальевич Канторович – автор более 300 научных работ, обладатель многочисленных почётных степеней зарубежных университетов.

Важным вопросом при награждении является распределение премии между несколькими учёными в соответствии с правилами, установленными для Нобелевских премий: приз может быть разделён максимум между тремя лауреатами. Совместная Нобелевская премия по уровню престижа не уступает индивидуальному награждению. Так, например, 13 октября 2025 г. комиссия Королевской шведской академии наук объявила имена лауреатов Нобелевской премии по экономическим наукам. Обладателями премии в размере 11 млн. шведских крон (что эквивалентно примерно 95–100 млн. руб.) стали американо-израильский учёный Джоэль Мокир (Joel Mokyr), по 25% получили французский экономист Филипп Агион (Philippe Aghion)

и канадский учёный Питер Ховитт (Peter Howitt) с формулировкой «За объяснение инновационного экономического роста». Церемония награждения состоялась 10 декабря 2025 г. в Стокгольме, в день смерти А. Нобеля.

В работе М.М. Соколова и Е.А. Чечика представлены академические рейтинги и наукометрические оценки российских экономистов (Соколов & Чечик, 2022). Показано, что в международных наукометрических базах данных труды отечественных ученых практически не представлены (или их доля находится в пределах статистической погрешности). Исходя из этого можно заключить, что вероятность получения Нобелевской премии российскими экономистами в настоящее время стремится к нулю (Спасенников, 2025).

Тем не менее, очевидным фактом является тот факт, что российская наука «вносит вклад в мировую по определению, являясь ее частью, а отрицать это так же нелепо, как не считать нашу страну частью человечества» (Гаврилова и др., 2016).

Целью статьи является построение интегральной четырехфакторной оценки нормированного рейтинга лауреатов Нобелевской премии по экономике с использованием индекса Хирша (h -индекс) и индекса цитируемости по данным двух международных наукометрических баз данных (WoS и Scopus). Для достижения поставленной цели поставлены и решены следующие задачи:

1. Осуществлён статистический анализ распределения Нобелевских премий по странам и направлениям исследований, а также разработана методика вычисления нормированного интегрального рейтинга лауреатов для двух независимых международных наукометрических баз данных с учетом общепризнанных наукометрических индексов.
2. Выявлена корреляционная связь h -индексов и индексов цитируемости лауреатов Нобелевской премии по данным международных наукометрических баз данных за 50-летний период.
3. Определены возможные направления повышения цитируемости и научной ценности публикаций российских учёных, а также

их рейтинговых позиций в перспективных направлениях исследований.

Методология: статистика распределения премий по странам и направлениям исследований

Как было показано во введении, Комитет по присуждению премии и Королевская шведская академия наук обосновали междисциплинарную, предельно широкую трактовку понятия «экономические науки», что открыло возможности для присуждения премии представителям наук, смежных с экономикой (Воронов, 2024a); (Воронов, 2024b); (Гаврилова и др., 2016); (Тютюнник, 2023); (Acemoglu, 2005); (Maltseva & Batagelj, 2019); (Murray et al., 2013) и др.

Анализ работ лауреатов Нобелевских премий по экономическим наукам за 50-летний период по данным баз WoS и Scopus даёт основание считать, что подавляющее большинство исследований носит мультидисциплинарный, междисциплинарный или трансдисциплинарный характер, их содержание раскрыто на *рисунке 1*.

Приведенная на *рисунке 1* классификация исследований подтверждается также результатами анализа работ по наукометрии (Клеева, 2025), (Спасенников & Андросов, 2021); (Чигарёв, 2024); (Acemoglu, 2005); (Ansell & Gash, 2008); (Hirsch, 2005); (Liu & Lu, 2012); (Wagner & Jonkers, 2017).

Актуализация фактических данных по состоянию на 24.10.2025 г. показывает, что в период с 1969 по 2025 г. г. премия по экономическим

наукам присуждалась 57 раз 99 лауреатам; церемония награждения традиционно проходит 10 декабря. В 2024 г. лауреатами стали Дарон Аджемоглу (Daron Acemoglu), Саймон Джонсон (Simon H.R. Johnson) и Джеймс А. Робинсон (James A. Robinson) «за исследования формирования институтов и их влияния на процветание». В 2025 г. награда присуждена Джоэлу Мокиру (Joel Mokyr) – половина премии, а также Филиппу Агийону (Philippe Aghion) и Питеру Ховитту (Peter Howitt) – по четверти премии – «за объяснение инновационно-обусловленного экономического роста» (креативное разрушение и условия устойчивого роста).

Существует ряд факторов, влияющих на количество полученных страной/школой премий. Как следует из работ ряда авторов (Аджемоглу & Робинсон, 2016), (Герасименко, 2024), (Клеева, 2025), (Морев, 2010), (Шибаршина, 2019), (Spasennikov et al., 2020), к основным факторам относятся:

1. численность сотрудников, занятых исследованиями и разработками;
2. уровень миграции и коллаборационные связи участников;
3. интенсивность международного сотрудничества учёных;
4. инвестиционная политика государства в отношении науки.

На *рисунке 2* представлено распределение премий Нобелевских премий по экономическим наукам по странам.

Абсолютное лидерство США по количеству премий объясняется, среди прочего, тем, что

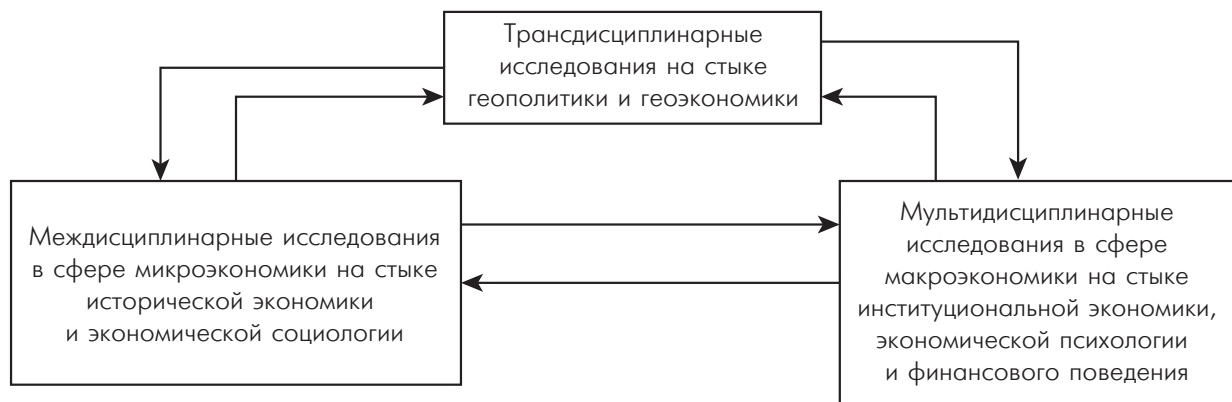


Рисунок 1. Взаимосвязь исследований лауреатов Нобелевской премии в сфере экономических наук
Figure 1. The relationship between the research of Nobel Prize laureates in the field of economic sciences

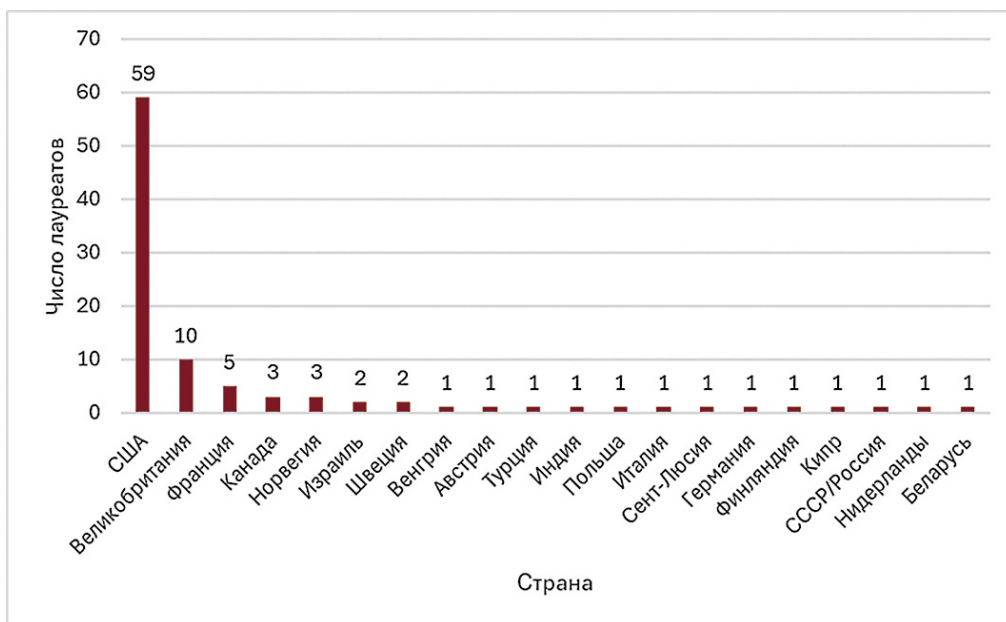


Рисунок 2. Распределение Нобелевской премии по экономическим наукам среди представителей различных стран

Figure 2. Distribution of the Nobel Prize among representatives of various countries in economic sciences

журналы по экономике и смежным наукам, индексируемые международными наукометрическими базами WoS и Scopus, преимущественно являются англоязычными и предъявляют требования к наличию англоязычной метаинформации (названия публикаций, аннотации, ключевые слова), что ограничивает видимость работ на других языках. Кроме того, Россия значительно отстает от США и стран Запада по показателю доли внутренних затрат на исследования и разработки, что негативно сказывается на масштабах и конкурентоспособности научных исследований (Герасименко, 2024); (Рогов, 2010); (Спасенников, 2025); (Chigarev, 2024).

Значительный интерес представляет распределение Нобелевских премий по отраслям экономической науки. Так, 9 премий из 57 (15,8%) присуждены в области макроэкономической теории. За основополагающие работы по теории денег и экономических колебаний, а также глубокий анализ взаимозависимости экономических, социальных и институциональных явлений, в 1974 г. лауреатами стали Гуннар Мюрдаль (Gunnar Myrdal) и Фридрих Август фон Хайек (Friedrich August von Hayek). В 1976 г. премию получил Милтон Фридман (Milton Friedman).

В 1995 г. лауреатом стал Роберт Э. Лукас-мл. (Robert E. Lucas Jr.); Франко Модильяни (Franco Modigliani) – лауреат 1985 г. В 2009 г. награждены Элино́р О́стром (Elinor Ostrom) и Оливер Е. Уильямсон (Oliver E. Williamson). В 2011 г. – Томас Дж. Сарджент (Thomas J. Sargent) и Кристофер А. Симс (Christopher A. Sims).

За исследования в области микроэкономических теорий также присуждены 9 премий из 57 (15,8%). В 1978 г. лауреатом стал Герберт А. Саймон (Herbert A. Simon), в 1982 г. – Джордж Дж. Стиглер (George J. Stigler) «за анализ промышленных структур и регулирования», в 1991 г. – Рональд Х. Коуз (Ronald H. Coase) «за роль трансакционных издержек и прав собственности», в 2009 г. (пересечение с организационной экономикой) – Элино́р О́стром (Elinor Ostrom).

Исследования в области эконометрики и финансовой экономики отмечены 7 премиями (12,3%). В 1997 г. премию получили Роберт С. Мертон (Robert C. Merton) и Майрон С. Скоулз (Myron S. Scholes) «за новый метод оценки деривативов». В 2001 г. Нобелевскую премию за достижения в сфере «Экономика информации» получили Джордж А. Акерлоф

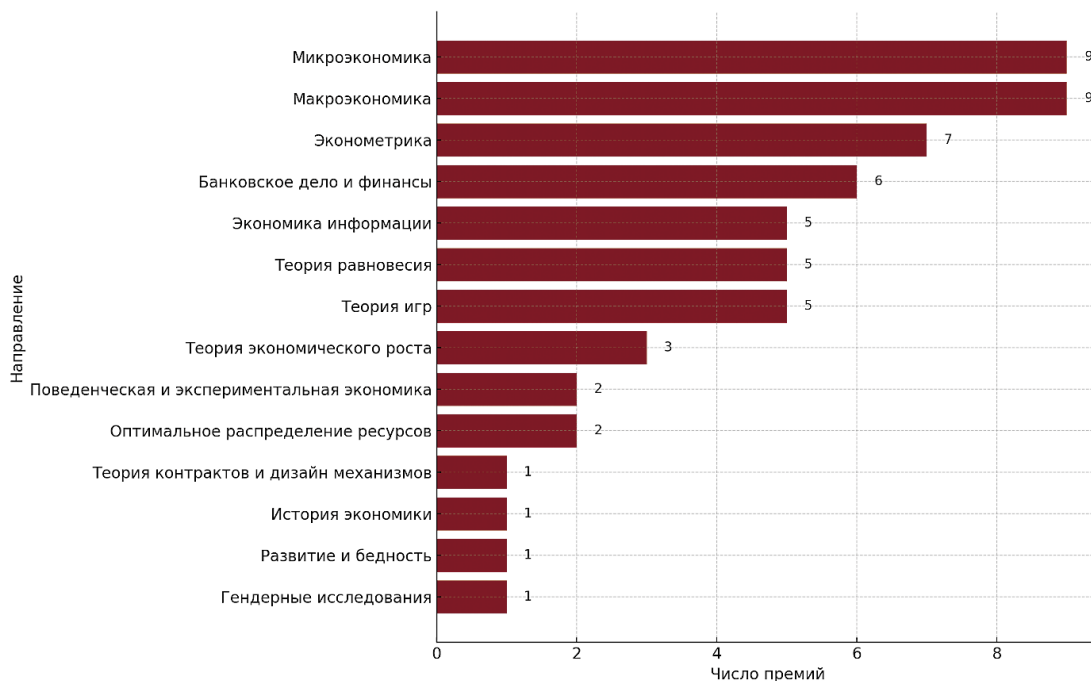


Рисунок 3. Основные направления исследований лауреатов Нобелевской премии по экономике
Figure 3. The main research areas of the Nobel Prize laureates in Economics

(George A. Akerlof), А. Майкл Спенс (A. Michael Spence) и Джозеф Е. Стиглиц (Joseph E. Stiglitz), а в 2002 г. – Даниэль Канеман (Daniel Kahneman) и Вернон Л. Смит (Vernon L. Smith) по направлению «Поведенческая и экспериментальная экономика».

В разные периоды существования премии «мейнстримы» исследований менялись вместе с геополитическими/геоэкономическими контекстами и динамикой цитирования работ лауреатов. При том что большинство исследований носит междисциплинарный характер, можно выделить ключевые направления по отраслям экономической науки, принятой в США. На рисунке 3 представлены 14 направлений по отраслям, по которым присуждались премии в период 1969–2025 гг. (всего 57 премий).

В работе Wagner и Jonkers (2017) показано, что международные сети сотрудничества повышают научный статус стран и увеличивают публикационную активность и цитируемость авторов. Анализ всех Нобелевских премий показывает, что большинство наград являются результатом сотрудничества учёных США с коллегами из Великобритании, Канады, Израиля, Норвегии, Франции и Германии. Как

в советский период, так и после распада СССР, российская экономика фактически оставалась вне поля зрения Нобелевского комитета.

Исключение составляют работы Леонида Витальевича Канторовича (1912–1986), который стал лауреатом Нобелевской премии 1975 г. совместно с Тьяллингом К. Купмансом (Tjalling C. Koopmans) «за вклад в теорию оптимального распределения ресурсов».

Исходя из первичного анализа статистических данных, вытекает необходимость проведения дальнейшего статистического анализа корреляционных связей для последующего рейтингования лауреатов и разработки предложений по устранению имеющихся противоречий между данными двух зарубежных наукометрических баз.

Взаимосвязь индексов цитируемости лауреатов Нобелевской премии по экономике в наукометрических базах данных

В наших исследованиях (Спасенников & Андросов, 2021), (Спасенников, 2025) показано, что для формализованной оценки научной деятельности используются, в том числе, *h*-индекс

и показатель суммарной цитируемости. Несмотря на ограничения наукометрии, подробно изложенные в отечественных и зарубежных источниках, публикационную активность лауреатов Нобелевской премии целесообразно оценивать на основе этих индикаторов (Гаврилова и др., 2016); (Герасименко, 2024); (Рогов, 2010); (Полянин, 2014); (Hirsch, 2005); (Zhou et al., 2025).

Индекс цитируемости

Индекс цитируемости определяется как суммарное количество ссылок на публикации автора и задаётся формулой:

$$I = \sum_{i=1}^N C_i,$$

где (N) – общее число публикаций,
 C_i – количество ссылок на i -ю статью.

Индекс Хирша (концепция)

Индекс Хирша позволяет упростить двумерное распределение «число публикаций – число ссылок» к одному интегральному показателю, предполагая сопоставимую «сложность» создания работы и получения на нее ссылки.

Индекс Хирша (определение)

Учёный, опубликовавший N статей, имеет индекс h , если h его статей цитируются не менее чем h раз каждая, а любая из оставшихся $N-h$ статей – не более чем h раз. Для вычисления индекса статьи упорядочивают по убыванию числа цитирований: $C_1 \geq C_2 \geq C_3 \geq \dots$; если C_k – число ссылок на k -ю работу, то $h = \max k$; $C_k \geq k$, эквивалентно условиям $C_k \geq k$ и $C_{k+1} < k+1$; иногда используют «компактную» запись граничного условия $(C_k - k), (C_{k+1} - (k+1)) \leq 0$.

Следует отметить, что индекс Хирша существенно зависит от области исследований: как правило, он ниже в математике и выше – в биомедицине.

Ограничения h -индекса заключаются в том, что он не учитывает вклад сверхвысокоцитируемых единичных работ, не различает личный вклад конкретного автора в соавторских работах. Кроме того, в стандартной схеме WoS

не учитываются ссылки на книги и патенты (Полянин, 2014), (Spasennikov & Morozova, 2020), (Spasennikov et al., 2020).

Если известен индекс цитируемости I , то нормированный индекс I_n приближённо оценивают по формуле:

$$I_n = k_N, I,$$

где $k_N = \frac{N}{\sum_{i=1}^N M_i}$,

N – число работ,

M_i – число соавторов i -й работы.

В настоящее время WoS управляется компанией Clarivate (после выделения из Thomson Reuters в 2016 г.). Scopus, принадлежащая компании Elsevier, поддерживает отбор контента через Scopus Content Selection and Advisory Board (CSAB) и предполагает обязательные англоязычные метаданные (при возможности полнотекстов на любом языке).

Рассмотрим связь баз данных Scopus и WoS на примере рейтингов лауреатов Нобелевской премии по экономике. Для этого упорядочим 20 наиболее авторитетных учёных по h -индексу Scopus и оценим коэффициент ранговой корреляции Спирмена между рейтингами, рассчитанными по данным баз Scopus и WoS. На практике наблюдается высокая, но не идеальная согласованность рейтингов; расхождения объясняются охватом источников (журналы, книги, доклады), правилами агрегации и языковыми требованиями.

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена вычисляется по формуле:

$$R_{HSW} = 1 - 6 \sum \frac{d^2}{N(N^2-1)} = 1 - 0.2510 = 0.7490, P < 0.05.$$

Ранговая корреляция баз Scopus и WoS по индексу Хирша является высокой на 5% уровне значимости.

Из данных таблицы 1 видно, что по величине h -индекса тройка лидеров формируется следующим образом:

1. James J. Heckman,
2. Joseph E. Stiglitz,
3. Elinor Ostrom.

В таблице 2 приведены результаты расчета коэффициента ранговой корреляции между

Таблица 1. Пример расчета коэффициента ранговой корреляции Ч. Спирмена ведущих лауреатов Нобелевской премии по h -индексу

Table 1. An example of calculating the rank correlation coefficient of Charles Spearman of the leading Nobel laureates on the h index

Автор	R_{HS}	R_{HW}	dx	dy	$r_{dx} - r_{dy}$	d^2
James J. Heckman	84	93	1	1	0	1
Daniel Kahneman	82	46	2	11.5	-9.5	90.25
Elinor Ostrom	78	60	3	6	-3	9
Joseph E. Stiglitz	75	84	4	3	1	1
Herbert A. Simon	71	35	5	15	-10	100
Jean Trole	70	81	6	4	2	4
Clive W.J. Granger	61	60	7	6	1	1
Robert F. Engle	60	59	8	8	0	0
Eugene F. Fama	55	87	9	2	7	49
Richard H. Taler	49	60	10	6	4	16
Paul Krugman	46	37	11	14	-3	9
Esther Duflo	46	46	12	11.5	0.5	0.25
Kenneth J. Arrow	45	54	13	9	4	16
Robert E. Lucas Jr.	32	50	14	10	4	16
Robert M. Slow	27	38	15	13	2	4
Robert C. Merton	26	31	16	16	0	0
Douglass C. North	24	27	17	17	0	0
Harry M. Markowitz	19	21	18	19	-1	1
Ronald H. Coase	15	26	19	18	1	1
Myron S. Scholes	10	17	20	20	0	0

Таблица 2. Ранговая корреляция между индексами цитируемости по базам данных Scopus и WoS

Table 2. Rank correlation between citation indexes for Scopus and WoS databases

Автор	R_{IS}	R_{IW}	dx	dy	$r_{dx} - r_{dy}$	d^2
Daniel Kahneman	84137	56327	1	2	-1	1
Elinor Ostrom	55523	27700	2	8	-6	36
Eugene F. Fama	45371	69412	3	1	2	4
Herbert A. Simon	38466	17673	4	14	-10	100
James J. Heckman	33541	47381	5	3	2	4
Richard H. Taler	27956	32738	6	7	-1	1
Clive W.J. Granger	25740	36187	7	6	1	1
Joseph E. Stiglitz	25417	39299	8	5	3	9
Jean Tirole	25160	27283	9	9	0	0
Robert F. Engle	24647	40808	10	4	6	36
Robert E. Lucas Jr	19282	25744	11	10	1	1
Paul Krugman	19012	15518	12	16	-4	16
Robert C. Merton	16637	22988	13	11	2	4
Kenneth J. Arrow	16130	21840	14	12	2	4
Myron S. Scholes	15146	13461	15	17	-2	4
Esther Duflo	14891	13058	16	18	-2	4
Harry M. Markowitz	13313	12380	17	19	-2	4
Ronald H. Coase	12560	20115	18	13	5	25
Robert M. Slow	11734	17219	19	15	4	16
Douglass C. North	11295	10246	20	20	0	0

индексами цитируемости лауреатов Нобелевской премии на той же выборке.

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена рассчитан по формуле:

$$R_{ISW} = 1 - 6 \sum \frac{d^2}{N(N^2 - 1)} = 1 - 0.2030 = 0.7970, P < 0.05.$$

Ранговая корреляция по индексам цитируемости баз Scopus и WoS является высокой на 5% уровне значимости.

Из *таблицы 2* следует, что по значениям индексов цитируемости тройка лидеров выглядит следующим образом:

1. Daniel Kahneman,
2. Eugene F. Fama,
3. James J. Heckman.

Из статистического анализа, основанного на вычислении коэффициентов ранговой корреляции между двумя международными наукометрическими базами данных (*таблица 1* и *таблица 2*), поддерживаемых частными компаниями США и Голландии, следует, что рейтинги лауреатов различаются даже в пределах исследуемого периода и среди лидеров по общепризнанным индексам. В то же время разрешить данное противоречие можно путем обобщения независимых характеристик и разработки взвешенного интегрального нормированного рейтинга, методика вычисления которого представлена ниже.

Вычисление интегрального рейтинга лауреатов и обсуждение результатов

Рейтинги лауреатов Нобелевской премии по экономическим наукам на протяжении пятидесятилетнего периода изменяются под влиянием большого количества факторов, для любого выбранного интервала времени они могут быть проанализированы в динамике. Устранить парадокс наукометрии, заключающийся в отсутствии совпадений результатов, полученных на основе данных из международных наукометрических баз данных по индексу Хирша и индексу цитируемости, можно следующим образом. Для вычисления нормированного индекса, интегрирующего *h*-индекс и индекс цитируемости, следует использовать следующую формулу:

$$R_{\Sigma} = ((R_{HS} + R_{HW} + R_{IS} + R_{IW}))/4$$

где R_{HS} – рейтинг лауреата по *h*-индексу в базе Scopus,

R_{HW} – рейтинг лауреата по *h*-индексу в базе WoS,

R_{IS} – рейтинг лауреата по индексу цитируемости в базе Scopus,

R_{IW} – рейтинг лауреата по индексу цитируемости в базе WoS,

R_{Σ} – интегральный рейтинг с учетом индексов Хирша и индексов цитируемости по двум базам данных (пример вычисления приведен в *таблице 3*).

Список топ-3 лауреатов Нобелевской премии по экономическим наукам за 50-летний период по интегральному рейтингу авторитетности и цитируемости на основе интегрального рейтинга выглядит следующим образом:

1. James J. Heckman,
2. Eugene F. Fama,
3. Daniel Kahneman.

Как видно из таблицы определения интегрального рейтинга, более точным в рейтинговании является использование баз данных Scopus и WoS по индексу цитируемости по сравнению с использованием данных по индексу Хирша.

Наиболее близок к попаданию в топ-10 при устойчивом росте цитируемости за 50-летний период является Kenneth J. Arrow, получивший признание вместе с John R. Hicks (Джон Р. Хикс) «за новаторский вклад в теорию общего равновесия и теорию благосостояния» (премия 1972 г.).

Одной из проблем международного сетевого сотрудничества является малое количество статей российских авторов в международных базах данных Scopus и WoS, что сводит шансы на получение Нобелевской премии по экономике практически к нулю. Не следует ожидать, что любой журнал Elsevier, Wiley или Springer примет к публикации статью с политически поляризующей критикой, однако повышение академической видимости, включая англоязычные метаданные, международное соавторство, открытую наукометрию, остаётся ключевым фактором роста цитируемости.

Для разрешения парадокса конфликта интересов частных компаний и конкурирующей научной политики государств назрела необходимость

Таблица 3. Вычисление интегрального рейтинга авторитетности и цитируемости лауреатов Нобелевской премии по экономическим наукам

Table 3. Calculation of the integral rating of the credibility and citation of the Nobel Prize laureates in Economic Sciences

Автор	R_{HS}	R_{HW}	R_{JS}	R_{JW}	R_{Σ}
James J. Heckman	5	3	1	1	2.50
Eugene F. Fama	3	1	9	2	3.75
Daniel Kahneman	1	2	2	11.5	4.12
Elinor Ostrom	2	8	3	6	4.75
Joseph E. Stiglitz	8	5	4	3	5.00
Clive W.J. Granger	7	6	7	6	6.50
Jean Tirole	9	9	6	4	7.00
Richard H. Taler	6	7	10	6	7.25
Robert F. Engle	10	4	8	8	7.50
Herbert A. Simon	4	14	5	15	9.50
Kenneth J. Arrow	14	12	9	4	9.75
Robert E. Lucas Jr.	11	10	14	10	11.25
Paul Krugman	12	16	11	14	13.25
Robert C. Merton	13	11	16	16	14.00
Esther Duflo	16	18	12	11.5	14.37
Robert M. Slow	19	15	15	13	15.50
Ronald H. Coase	18	13	19	18	17.00
Myron S. Scholes	15	17	20	20	18.00
Harry M. Markowitz	17	19	18	19	18.25
Douglass C. North	20	20	17	17	18.50

создания координационного международного органа, который обеспечит формирование единой межгосударственной наукометрической базы данных, объединяющей как зарубежные частные, так и государственные платформы по отраслям научных исследований и ведущим научным журналам. Отдельной проблемой остаются патентные базы данных и базы программных продуктов, что требует отдельного научного исследования (Spasennikov et al., 2020).

Обобщение статистических результатов с позиций практической пользы и новизны показывает, что многие исследования носят междисциплинарный характер и могут относиться к нескольким направлениям одновременно, отражая тренд на интеграцию экономических подходов. Вероятен рост числа публикаций и, следовательно, новых номинаций, в том числе по направлениям применения искусственного интеллекта в геоэкономическом моделировании (Spasennikov & Morozova, 2020).

Предложенная методика определения интегрального нормированного рейтинга учёных-экономистов – лауреатов Нобелевской премии по данным Scopus и WoS может использоваться для оценки популярности направлений исследований в РИНЦ и выявления перспективных междисциплинарных тем сотрудничества российских исследователей. При этом актуальной остается задача включения ведущих российских экономических журналов в существующие международные наукометрические базы данных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги проведённому исследованию, можно сделать следующие выводы:

1. Статистический анализ премий и расчет нормированного интегрального рейтинга лауреатов Нобелевской премии по экономическим наукам позволил рассмотреть два основных наукометрических парадокса: первый связан с различиями в рейтинговых позициях

лауреатов по h -индексу и индексу цитируемости, а второй – с крайне низким уровнем представленности работ российских экономистов в международных наукометрических базах данных WoS и Scopus. Существующие противоречия организационного характера можно разрешить, используя разработанную методику вычисления интегрального нормированного рейтинга с учётом индекса Хирша и индекса цитируемости, а также в перспективе – за счет создания единой международной базы данных путем интеграции в единую наукометрическую платформу и включения в неё не только англоязычных изданий, но и ведущих научных журналов России и других стран.

2. Выявлена корреляционная связь между h -индексом и индексами цитируемости по международным базам данных WoS (платформа Clarivate, ранее Thomson Reuters; США) и Scopus – реферативная база данных компании Elsevier (Нидерланды). Нормированные индексы цитируемости более точно отражают эффективность научной деятельности, но сложны в вычислении/верификации. При разработке наукометрических индексов принципиально важно учитывать форму публикации и источниковую нейтральность (статья/книга/патент) при условии индексации ссылок в WoS или Scopus. Парадоксы международных баз данных связаны с конфликтом интересов между странами и частными компаниями – владельцами наукометрических платформ. Интегральный нормированный рейтинг рассчитан в статье по данным WoS и Scopus за пятидесятилетний период (1970–2020 гг.). С учётом прироста ссылок он может быть уточнен и дополнен сведениями о лауреатах Нобелевской премии за последующие временные интервалы.

3. Поведение учёных и эффективность научных институтов в экономических исследованиях связаны с созданием новых результатов. Научная деятельность ученых предполагает получение оригинальных результатов и по своей значимости и глубине должна оцениваться не чиновниками, а экспертами высокой квалификации на основе содержательных критериев, в то время как наукометрические показатели лишь количественно отражают публикационную активность, которая не всегда связана

с содержанием научного поиска. Вопрос о том, чем обусловлена высокая цитируемость лауреатов Нобелевской премии по экономике, связан не столько с научной ценностью исследований для человечества, сколько с эффектом информационного и репутационного воздействия на читателей журналов, преподавателей и научных сотрудников, средств массовой информации, которые формируют высокий репутационный статус и общественное признание лауреатов Нобелевской премии. При этом необходимым представляется продвижение российских журналов в международные наукометрические базы данных с целью ознакомления зарубежного научного сообщества со статьями ведущих отечественных экономистов.

Благодарности/ Acknowledgements

Выражаю благодарность за помощь в сборе исходных данных по индексам цитируемости в базах данных и первичной обработке статистической информации научному сотруднику БГТУ Андросову Кириллу Юрьевичу и аспиранту кафедры компьютерных технологий и систем Логвинову Дмитрию Владимировичу.

Отдельную благодарность выражаю профессору Сухареву Олегу Сергеевичу за ценные замечания и пожелания в процессе корректировки рукописи статьи.

The author expresses sincere gratitude to Kirill Yuryevich Androsov, Research Fellow at BSTU, and Dmitry Vladimirovich Logvinov, a postgraduate student of the Department of Computer Technologies and Systems, for their assistance in collecting source data on citation indices from databases and in the initial processing of statistical information.

Special thanks are extended to Professor Oleg Sergeyevich Sukharev for his valuable comments and suggestions during the revision of the manuscript.

Конкурирующие интересы/ Competing Interests

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов. The author declares no conflict of interest.

Список источников/ References

1. Авдашева, С.Б., & Шаститко, А.Е. (2015). Нобелевская премия по экономике-2014: Жан Тироле. *Вопросы экономики*, (1), 5–21. EDN: THMZZV, <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2015-1-5-21>
Avdasheva, S.B., & Shastitko, A.E. (2015). Nobel memorial prize in economics-2014: Jean Tirole. *Voprosy Ekonomiki*, (1), 5–21. EDN: THMZZV, <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2015-1-5-21> (in Russian)
2. Аджемоглу, Д., & Робинсон Дж. (2016). Почему одни страны богатые, а другие бедные. Происхождение власти, процветания и нищеты. АСТ.
Acemoglu, D., & Robinson, J.A. (2016). *Why Nations Fail: The Origins of Power, Prosperity, and Poverty*. AST Publishers. (Original work published 2012). (in Russian)
3. Алескеров, Ф.Т. (2005). Роберт Ауман и Томас Шеллинг – Нобелевские лауреаты по экономике 2005 г. *Экономический журнал Высшей школы экономики*, 9(4), 566–572. EDN: YWGLAT.
Aleskerov, F.T. (2005). Robert Aumann and Thomas Schelling – Nobel Laureates in Economics 2005. *HSE Economic Journal*, 9(4), 566–572. EDN: YWGLAT (in Russian)
4. Балашова, Е. (2005). Финн Кюдланд и Эдвард Прескотт: движущие силы экономических циклов (Нобелевская премия 2004 г. по экономике). *Вопросы экономики*, (1), 133–143. EDN: MUMZUP, <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2005-1-133-143>
Balashova, E. (2005). Finn Kydland and Edward Prescott: Driving Forces behind Economic Cycles (2004 Nobel Prize in Economics). *Voprosy Ekonomiki*, (1), 133–143. EDN: MUMZUP, <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2005-1-133-143> (in Russian)
5. Воронов, Ю.П. (2024a). Нобелевские лауреаты по экономике: в 2 т. Т. 1: XX век (1969–2000). ИНФРА-М.
Voronov, Yu.P. (2024a). *Nobel laureates in economics: In 2 vols. Vol. 1: 20th century (1969–2000)*. INFRA-M. (in Russian)
6. Воронов Ю.П. (2024b). Нобелевские лауреаты по экономике: в 2 т. Т. 2: XXI век (2001–2023). ИНФРА-М.
Voronov, Yu.P. (2024b). *Nobel laureates in economics: In 2 vols. Vol. 2: 21st century (2001–2023)*. INFRA-M. (in Russian)
7. Гаврилова, Е.В., Ушаков, Д.В., & Юревич, А.В. (2016). «Местники» и «космополиты»: к вопросу о продуктивности ученых. *Социологические исследования*, 9(389), 105–116. EDN: WMAELP
Gavrilova, E.V., Ushakov, D.V., & Yurevich, A.V. (2016). “Native scientists” and “citizens of the world”: regarding the scientists’ productivity. *Sociological Studies*, 9(389), 105–116. EDN: WMAELP (in Russian)
8. Гельман, С.В., & Шпренгер, К. (2014). Сколько должны стоить финансовые активы? Нобелевские премии по экономике 2013 г. *Экономический журнал Высшей школы экономики*, 18(1), 160–172. EDN: SANDMD
Gelman, S.V., & Shprenger, K. (2014). What should be the price of assets? Nobel prizes in economics 2013. *HSE Economic Journal*, 18(1), 160–172. EDN: SANDMD (in Russian)
9. Герасименко, П.В. (2024). Общий подход ранжирования публикационной активности ученых с помощью индексов значимости журналов и источников их цитирований, размещенных в базах данных: РИНЦ, WoS, Scopus. *Основы экономики, управления и права*, 3(42), 54–62, EDN: MLVTEM, https://doi.org/10.51608/23058641_2024_3_54
Gerasimenko, P.V. (2024). Universal approach of ranking of scientists ‘publishing activity by means of generalized index of significance of publications and sources of their citations placed in databases: RSCI, WoS and Scopus. *Economy, governance and lave basis*, 3(42), 54–62. EDN: MLVTEM, https://doi.org/10.51608/23058641_2024_3_54 (in Russian)
10. Канторович, Л.В. (2011). *Математико-экономические работы*. Наука.
Kantorovich, L.V. (2011). *Mathematical and economic works*. Nauka. (in Russian)
11. Клеева, Л.П. (2025). Современные тенденции развития науки: проблемы междисциплинарности. *Экономика науки*, 11(2), 29–40. EDN: CMORSH
Kleeva, L.P. (2025). Current trends in the development of science: problems of interdisciplinarity. *Economics of Science*, 11(2), 29–40. EDN: CMORSH (in Russian)
12. Кузьминов, Я., & Юдкевич М. (2010). За пределами рынка: институты управления транзакциями в сложном мире (Нобелевская премия по экономике 2009 года – Оливер Уильямсон и Элино́р О́стром). *Вопросы экономики*, (1), 82–98. EDN KYJRQN, <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2010-1-82-98>
Kuzminov, Ya., & Yudkevich, M. (2010). Beyond Market: Institutions of Governance in the Complex World (Nobel Memorial Prize in Economics 2009 – Oliver Williamson and Elinor Ostrom). *Voprosy Ekonomiki*, (1), 82–98. EDN: KYJRQN, <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2010-1-82-98> (in Russian)
13. Лебедев, А.Б. (2018). Нобелевские лауреаты в области экономической политики. *Актуальные проблемы экономики и управления*, 1(17), 159–176. EDN: YUTXDU
Lebedev, A.B. (2018). The Nobel prize laureates in economic policy. *Actual problems of economics and management*, 1(17), 159–176. EDN: YUTXDU (in Russian)

14. Морев, Д.А. (2010). Амартья Сен и теория общественного выбора. *Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика*, (2), 3–11. EDN: MPWALJ
Morev, D.A. (2010). Amartya Sen and his social choice theory. *Lomonosov Economics Journal*, (2), 3–11. EDN: MPWALJ (in Russian)
15. Полянин, А.Д. (2014). Недостатки индексов цитируемости и Хирша и использование других наукометрических показателей. *Математическое моделирование и численные методы*, 1(1), 131–144. EDN: STHGCR
Polyanin, A.D. (2014). Disadvantages of citation index and Hirsch and using other scientometrics. *Mathematical Modeling and Numerical Methods*, 1(1), 131–144. EDN: STHGCR (in Russian)
16. Пирожков, Г.П., & Пирожкова, И.Г. (2018) История Международного информационного Нобелевского центра как движение от идеи к результату. *Всеобщая история*, (2), 3–8. EDN: XQMUVN
Pirozhkov, G.P., & Pirozhkova, I.G. (2018). History of international information Nobel Centre as movement from ideas to results. *General History*, (2), 3–8. EDN: XQMUVN (in Russian)
17. Рогов, С.М. (2010). Россия должна стать научной сверхдержавой. *Вестник Российской академии наук*, 80(7), 579–590. EDN: NUAKUV
Rogov, S.M. (2010). Russia must become a scientific superpower. *Herald of the Russian Academy of Sciences*, 80(4), 313–323. EDN: MXKOHX, <https://doi.org/10.1134/S1019331610040015> (in Russian)
18. Сёмин, А.Н. (2021). Лауреаты Нобелевской премии по экономике (вклад в науку и почтовые миниатюры): монография. «КОЛ ЛОК». EDN: TFAKPE
Syomin, A.N. (2021). Nobel Prize laureates in Economics (contribution to science and postal miniatures): monograph. KOL LOK Publishing House. EDN: TFAKPE (in Russian)
19. Соколов, М.М., & Чечик, Е.А. (2022) Академические репутации российских экономистов и их наукометрические оценки. *Вопросы экономики*, (11), 117–135. EDN: HJJJUA, <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2022-11-117-135>
Sokolov, M.M., & Chechik, E.A. (2022). Academic reputations of Russian economists and their scientometric estimates. *Voprosy Ekonomiki*, (11), 117–135. EDN: HJJJUA, <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2022-11-117-135> (in Russian)
20. Спасеников, В.В., & Андросов, К.Ю. (2021). Наукометрические индикаторы и особенности оценки эффективности научной деятельности ученых с использованием индексов цитирования (обзор отечественных и зарубежных исследований). *Эргодизайн*, 3(13), 219–232. EDN: PIVVDC, <https://doi.org/10.30987/2658-4026-2021-3-219-232>
Spasennikov, V.V., & Androsov, K.Yu. (2021). Scientometric indicators and features of evaluating the scholars' scientific activity effectiveness using citation indices (review of domestic and foreign studies). *Ergodesign*, 3(13), 219–232. EDN: PIVVDC, <https://doi.org/10.30987/2658-4026-2021-3-219-232> (in Russian)
21. Спасеников, В.В. (2025). Учёт влияния факторов инвестиционного и потребительского поведения индивидов при выработке решений. *Эргодизайн*, 1(27), 44–57. EDN: NJYMCW, <https://doi.org/10.30987/2658-4026-2025-1-44-57>
Spasennikov, V.V. (2025). Considering the influence of individuals' investment and consumer behaviour factors when making decisions. *Ergodesign*, 1(27), 44–57. EDN: NJYMCW, <https://doi.org/10.30987/2658-4026-2025-1-44-57> (in Russian)
22. Тютюнник, В.М., & Самхарадзе Г.Т. (2023). Наукометрические анализы выдвижений кандидатов на Нобелевские премии. Продуктивность и эффективность номинирования лауреатами на Нобелевские премии по физике и химии (1901–1950). *История науки и техники*, (10), 12–27. EDN: FYLWET, <https://doi.org/10.25791/intstg.10.2023.1444>
Tyutyunnik, V.M., & Samharadze, G.T. (2023). Scientometric analyses of nominations for the Nobel prizes. productivity and effectiveness of nominations by laureates for Nobel prizes in physics and chemistry (1901–1950). *History of Science and Engineering*, (10), 12–27. EDN: FYLWET, <https://doi.org/10.25791/intstg.10.2023.1444> (in Russian)
23. Шибаршина, С.В. (2019). Научные коммуникации и коллаборации в Сети как возможные зоны обмена. *Социология науки и технологий*, 10(2), 75–92. EDN: OFDGFP, <https://doi.org/10.24411/2079-0910-2019-12004>
Shibarshina, S.V. (2019). Online scientific communications and collaborations as possible trading zones. *Sociology of Science and Technology*, 10(2), 75–92. EDN: OFDGFP, <https://doi.org/10.24411/2079-0910-2019-12004> (in Russian)
24. Acemoglu, D. (2005). Constitutions, Politics, and Economics: A Review Essay on Persson and Tabellini's The Economic Effects of Constitutions. *Journal of Economic Literature*, 43(4), 1025–1048. <https://doi.org/10.1257/002205105775362069>
25. Ansell, C., & Gash, A. (2008). Collaborative Governance in Theory and Practice. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18(4), 543–571. <https://doi.org/10.1093/jopart/mum032>

26. Chigarev, B.N. (2024). A proof-of-concept methodology for identifying topical scientific issues in new publications whose citations have not yet been established. *Information and Innovations*, 19(3), 46–79. EDN: OHJWSR, <https://doi.org/10.31432/1994-2443-2024-19-3-46-79>
27. Hirsch, J.E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of National Academy of Sciences of the USA*, 102(46), 569–572. <https://doi.org/10.1073/pnas.0507655102>
28. Liu, J.S., & Lu, Y.Y. Lu. (2012). An integrated approach for main path analysis: Development of the Hirsch index as an example. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(3), 528–542. <https://doi.org/10.1002/asi.21692>
29. Maltseva, D., & Batagelj, V. (2019). Social network analysis as a field of invasions: bibliographic approach to study SNA development. *Scientometrics*, 121, 1085–1128. <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03193-x>
30. Murray, A.J., Dixon, H., & Jonhson, W. (2013). Spearman's Law of diminishing returns: a statistical artifact? *Intelligence*, 41(5), 439–451. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2013.06.007>
31. Spasennikov, V., & Morozova, A. (2020). Accreditation examination of developing professional competencies at the university: a mathematical model. In: Solovev, D.B., Savaley, V.V., Bekker, A.T., Petukhov, V.I. (eds). *Proceedings of the International Science and Technology Conference "FarEastCon 2019". Smart Innovation, Systems and Technologies*, 172, 223–228. EDN: UISUVQ, https://doi.org/10.1007/978-981-15-2244-4_19
32. Spasennikov, V., Androsov, K., & Golubeva, G. (2020). Ergonomic Factors in Patenting Computer Systems for Personnel's Selection and Training. *CEUR Workshop Proceedings*, 2744, short51–1-short51–8. EDN: IFFURV, <https://doi.org/10.51130/graphicon-2020-2-4-51>
33. Wagner, C., & Jonkers, K. (2017). Open countries have strong science. *Nature*, 550, 32–33. <https://doi.org/10.1038/550032a>
34. Zhou, L., Yue, M., Ma, T., & Li, Ch. (2025). The impact of patent citation on the citation performance of academic papers. *Scientometrics*, 130, 4221–4248. <https://doi.org/10.1007/s11192-025-05400-4>

Информация об авторе

Спасенников Валерий Валентинович – доктор психологических наук, профессор, профессор кафедры Гуманитарные и социальные дисциплины БГТУ; SPIN-код РИНЦ: 1524–9224; Scopus Author ID: 6506677389; ResearcherID Web of Science: G-2314–2016; ORCID: 0000-0002-4378-3426 (Российская Федерация, 241035, г. Брянск, Бульвар 50 лет октября, 7; e-mail: spas1956@mail.ru).

Author

Valery V. Spasennikov – Doctor of Psychology, Professor, Professor of the Department of Humanities and Social Sciences of BSTU; Scopus Author ID: 6506677389; ResearcherID Web of Science: G-2314–2016; ORCID: 0000-0002-4378-3426 (7, Boulevard 50 let Oktyabrya, Bryansk, 241035, Russian Federation; e-mail: spas1956@mail.ru).

Поступила в редакцию (Received) 25.10.2025

Поступила после рецензирования (Revised) 08.12.2025

Принята к публикации (Accepted) 17.12.2025

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ И ИНЫЕ ВИДЫ ПОЛИТИКИ,
ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В НАУКЕ, МОДЕЛИРОВАНИЕ

ОРИГИНАЛЬНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

УДК: 338.23

JEL: 021

EDN: OJWIDC

**Мониторинг технологического развития
и достижения суверенитета региона:
организационный механизм****Н.А. Кулагина¹, В.В. Гарипова²**¹ МИРЭА-Российский технологический университет, <https://ror.org/04qrtgy16>, Москва,
Российская Федерация; e-mail: kulagina_n@mirea.ru² Казанский инновационный университет им. В.Г. Тимирязова, Казань, Российская Федерация;
e-mail: mihailova_venera@mail.ru

Аннотация. В статье раскрываются особенности организации мониторинга технологического развития на региональном уровне с учетом цели и задач национального развития в технологической сфере, а также необходимости формирования уточняющих индикативных параметров для проведения экономического анализа уровня технологической независимости. Цель исследования заключается в разработке групп показателей, которые интегрированы в единую систему мониторинга технологического развития региона и позволяют оценивать межрегиональное неравенство с целью разработки комплекса превентивных, оперативных и стратегических мероприятий, направленных на достижение технологического суверенитета в современных условиях. Задачи исследования: анализ действующей законодательной базы, в которой закреплены направления технологического развития РФ; рассмотрение подходов к организации мониторинга технологического развития и анализа уровня межрегионального технологического развития; разработка показателей для мониторинга регионов по уровню технологического развития. Методология исследования базируется на теории технологического и регионального развития, диалектическом и системно-комплексном подходах, методах обобщения, систематизации, критического анализа, индукции и дедукции, экспертной и балльной оценки. Сделан вывод о наличии противоречий в нормативных актах, регламентирующих состав индикаторов для мониторинга технологического развития на национальном уровне, а также отсутствии единой методики для межрегионального анализа. Сформулированы цели и задачи региональной системы мониторинга уровня технологического развития, предложено авторское определение понятия «технологический суверенитет региона», выделены структурные компоненты региональной экосистемы технологического развития с их качественными характеристиками, а также механизм их оценивания. Полученные результаты исследования могут быть использованы при исследовании проблемы межрегиональных различий.

Ключевые слова: мониторинг, научно-технологическое развитие региона, научно-технологическая политика, технологический суверенитет, технологическое лидерство

Информация о финансировании: Данное исследование выполнено без внешнего финансирования.

Для цитирования: Кулагина, Н.А., Гарипова, В.В. (2025). Мониторинг технологического развития и достижения суверенитета региона: организационный механизм. *Экономика науки*, 11(4), 24–37. EDN: OJWIDC

SCIENTIFIC & TECHNICAL AND OTHER TYPES OF POLICIES,
INSTITUTIONAL CHANGES IN SCIENCE, MODELING IMPACTS

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE
JEL: O21
EDN: OJWIDC

Monitoring regional technological development and sovereignty: an organizational mechanism

N.A. Kulagina¹, V.V. Garipova²

¹ MIREA – Russian Technological University, <https://ror.org/04qrtgy16>, Moscow, Russian Federation;
e-mail: kulagina_n@mirea.ru

² Kazan Innovative University named after V.G. Timiryasov, Kazan, Russian Federation;
e-mail: mihailova_venera@mail.ru

Abstract. The article reveals the specifics of organizing technological development monitoring at the regional level, considering the goals and objectives of national development in the technological sphere, as well as the need to create clarifying indicative parameters for conducting an economic analysis of the level of technological independence. The objective of the study is to develop groups of indicators that are integrated into a unified system for monitoring regional technological development and allow for the assessment of interregional inequality to develop a set of preventive, operational, and strategic measures for achieving technological sovereignty in the modern world. The research objective is to examine the current legislative framework, which sets the direction of technological development in the Russian Federation; to consider approaches to organizing technological development monitoring and analysis of the level of interregional technological development; and to develop indicators for monitoring regions by the level of technological development. The research methodology is based on the theory of technological and regional development, dialectical and system-complex approaches, methods of generalization, systematization, critical analysis, induction and deduction, expert and point assessment. The study states that the regulations for monitoring technological development at the national level lack consistency and there is a lack of a unified methodology for interregional analysis. Authors developed the goals and objectives of a regional system for monitoring the level of technological development, proposed a definition of the concept of «regional technological sovereignty», and identified the structural components of the regional technological development ecosystem, their qualitative characteristics, and a mechanism for their assessment. The study's findings can provide insight into the issue of interregional disparities.

Keywords: monitoring, scientific and technological development of the region, scientific and technological policy, technological sovereignty, technological leadership

Funding: This research received no external funding.

For citation: Kulagina, N.A., Garipova, V.V. (2025). Monitoring regional technological development and sovereignty: an organizational mechanism. *Economics of Science*, 11(4), 24–37. EDN: OJWIDC

ВВЕДЕНИЕ

Формирование новых конкурентных преимуществ отечественной экономики предполагает трансформацию парадигмы научно-технологического развития страны и отдельных территорий, более ускоренное реагирование на технологические вызовы современности и равномерное пространственное развитие. Актуализация стратегических целей и задач по их реализации, совершенствование механизма реализации научно-технологической политики для обеспечения технологического лидерства, особенно в условиях экономики данных, должны базироваться на

соответствующих источниках информации, характеризующих тенденции и закономерности экономических процессов, а также служащих платформой для обоснования возможной прогнозной динамики.

Важность рассматриваемого вопроса заключается в имеющейся тесной связи технологического суверенитета с национальной безопасностью, так как инновационное развитие на принципах технологической независимости государства является инструментом для достижения национальных целей, а также механизмом стратегической конкурентоспособности (Потапова & Акбердина, 2023; Сухарев, 2024).

В обобщенном виде технологический суверенитет трактуется как:

- фактор, способствующий геополитическому развитию государства и являющийся «производной когнитивного суверенитета, основанный на независимом, ресурсообеспеченном воспроизводстве национальной наукой и экономике системообразующих знаний и технологий» (Петров & Филиппов, 2023);
- «признак определенного состояния экономики – доступности нужных технологий, способности создавать их и функционировать во времени и пространстве, достигать своих целей, не ухудшая характеристики под влиянием окружения» (Никонова, 2023);
- «достигнутый уровень реальной независимости страны в областях науки, техники и технологий, чем обеспечивается беспрепятственная реализация национальных интересов в техносфере;
- с учетом существующих и перспективных угроз» (Афанасьев, 2022);
- «способность того или иного вида экономической деятельности обеспечить народное хозяйство своей продукцией надлежащего качества, пусть даже частично за счёт её импортных поставок, но при обязательном условии возмещения импортных затрат за счёт поступлений от реализации собственного экспорта» (Фальцман, 2018).

Вместе с тем, как справедливо отмечают В.П. Заварухин и В.Н. Киселев, ни одно государство не может заявить, что обладает полным технологическим суверенитетом. Политика по его достижению в любом случае будет означать постоянную деятельность, включающую:

- формирование приоритетов в сфере научных исследований и разработок, ориентированных на достижение технологического суверенитета;
- имплементацию приоритетов в сфере науки и технологий при государственном контроле использования бюджетных средств;
- проведение государственной экспертизы получаемых научно-технологических

результатов и их интеграцию в экономику (Заварухин & Киселев, 2025).

В современных условиях возникает объективная потребность в разработке организационного механизма мониторинговых исследований состояния технологического развития сложных экономических систем, оценки уровня их технологического суверенитета с учетом сложившихся обстоятельств и факторов. Особое внимание должно быть уделено актуальной методологии, результатом применения которой является информационный массив данных для последующих стратегических изменений, ориентированных на качественные трансформационные процессы в отраслях экономики и на уровне отдельных территорий (Иванов, 2024; Гареев, 2023; Горячева & Мызрова, 2023; Сухарев, 2023; Тухтарова, 2023).

Цель настоящего исследования состоит в предложении актуализированного механизма мониторинга технологического развития и достижения суверенитета на уровне региона для последующего изучения причин межрегиональной дивергенции. Для решения поставленной цели целесообразным видится решение следующих задач:

- 1) выполнение сравнительного анализа регуляторной базы, определяющей векторы технологического развития на национальном уровне;
- 2) изучение особенностей организации мониторинга технологического развития, в том числе с помощью публикуемых рейтингов;
- 3) разработка комплекса аналитических индикаторов для мониторинга уровня технологического развития и изучения проблемы межрегионального неравенства в соответствии с целями достижения технологической независимости.

Методология и регуляторная среда мониторинга технологического развития

Для разработки методического сопровождения региональной системы мониторинга технологического развития и оценки суверенитета следует, прежде всего, учитывать требования действующей законодательной

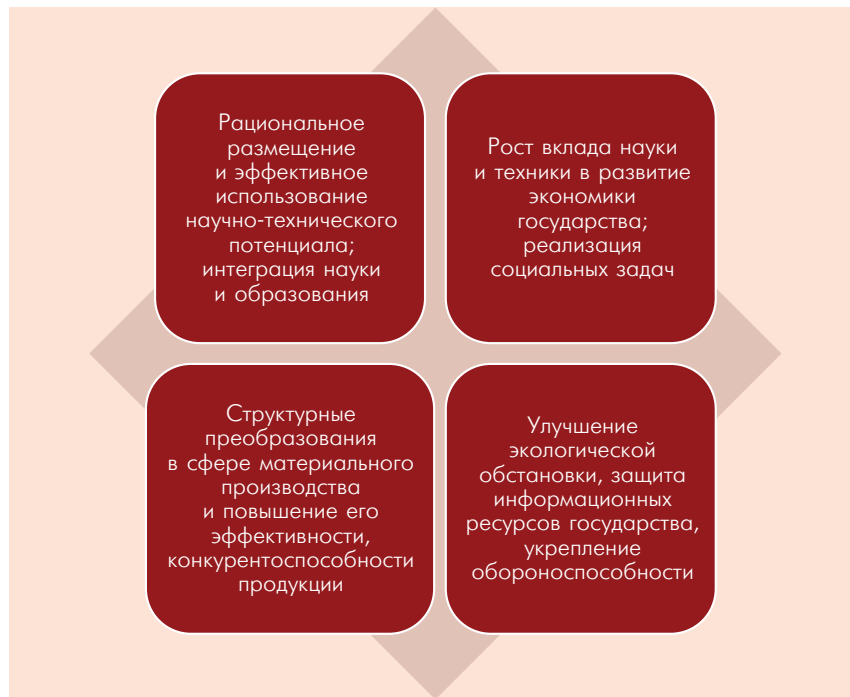


Рисунок 1. Цели государственной научно-технической политики

Figure 1. Goals of the state scientific and technical policy

Источник: составлено авторами на основании Федерального Закона «О науке и государственной научно-технологической политике»

Source: compiled by the authors based on the Federal Law «On Science and State Scientific and Technological Policy»

базы. Она регламентирует современные направления научно-технологического развития отечественной экономики, а также формирует предпосылки для совершенствования применяемых аналитических инструментов с целью получения достоверной информации, которая служит основой для концептуальных изменений (Коптева и др., 2024).

«Устойчивое развитие Российской экономики на новой технологической основе» отнесено к кругу важнейших национальных приоритетов в соответствии с последней версией Стратегии национальной безопасности России¹. Парадигма инновационного роста экономики заключается в достижении комплекса последовательных задач, поиска новых, более совершенных инструментов активизации принятия технологических решений, внедрения инновационных механизмов развития стратегически важных отраслей экономики, поиска резервов повышения эффективности научно-технологической политики, как на национальном², так и региональном уровне.

В Федеральном законе от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»³ определен комплекс ключевых целей научно-технической политики России, которые схематично представлены на *рисунке 1*.

Цель научно-технологического развития страны заключается в обеспечении независимости и конкурентоспособности государства, достижении национальных целей развития⁴ и реализации стратегических национальных приоритетов путем создания эффективной системы наращивания и наиболее полного использования интеллектуального потенциала нации⁵.

дерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru>. (дата обращения: 18.08.2025 г).

³ Федеральный закон от 23.08.1996 г. № 127-ФЗ (ред. от 24.06.2025) «О науке и государственной научно-технической политике» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2025). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/9973> (дата обращения 18.08.2025 г).

⁴ Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru>. (дата обращения: 18.08.2025 г).

⁵ Указ Президента Российской Федерации от 02.07.2021 г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru> (дата обращения 24.08.2025 г).

¹ Указ Президента Российской Федерации от 02.07.2021 г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru> (дата обращения 24.08.2025 г).

² Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Фе-

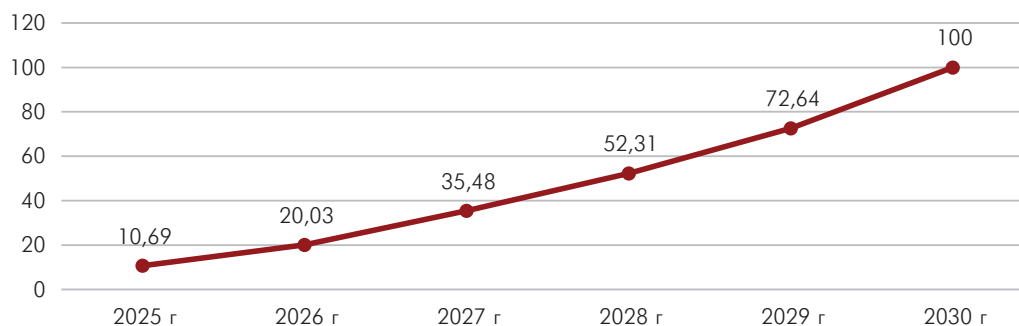


Рисунок 2. Планируемая динамика коэффициента технологической независимости РФ, %
Figure 2. Planned dynamics of the coefficient of technological independence of the Russian Federation, %

Источник: Единый план по достижению национальных целей развития Российской Федерации
Source: Unified plan for achieving national development goals of the Russian Federation

В Концепции технологического развития на период до 2030 года⁶ определены основные вызовы технологическому развитию страны, выделены этапы ее реализации и представлены запланированные показатели по целям, которые формируют переход на инновационные условия экономического роста в стране.

Федеральным законом от 28 декабря 2024 г. № 523-ФЗ «О технологической политике в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»⁷ закреплены инструменты реализации технологической политики, субъекты, участвующие в разработке технологической политики, а также меры государственного стимулирования, которые разграничены на правовые, организационные и экономические.

Единым планом⁸ по достижению целей национального развития до 2030 года и на перспективу до 2036 года, были утверждены важнейшие меры по достижению «Технологического

лидерства» в части результирующего значения комплексного параметра.

Для проведения мониторинга уровня достижения национальной цели «Технологическое лидерство» была утверждена методология расчета комплексного индекса технологической независимости РФ⁹, который представляет собой синхронизированное значение трех субиндексов, с учетом их ранжирования. Результирующий показатель представляет собой числовое значение, формируемое нарастающим итогом, наиболее благоприятное состояние которого считается максимальное приближение к 100%. В нормативном документе закреплены сроки расчета искомого показателя – до 6 числа каждого месяца и не позднее 1 февраля года, следующего за отчетным (рисунки 2).

Если обратиться к рассмотренным нами нормативно-правовым актам, раскрывающим основы технологического развития РФ и затрагивающим проблематику технологического лидерства, то можно убедиться в том, что в них определены общие «сигнальные» параметры, которые позволяют оценить степень достижения целей, утвержденных стратегическими документами. Однако, по-прежнему, одним из проблемных аспектов является отсутствие единой методологии оценивания фактической

⁶ Распоряжение Правительства РФ от 20 мая 2023 г. № 1315-р «Концепция технологического развития на период до 2030 года» [Электронный ресурс]. URL: <http://static.government.ru/media/files/KIj6A00A1K5t8Aw93NfRG6P8OibBr18F.pdf> (дата обращения: 22.09.2025).

⁷ Федеральный закон от 28.12.2024 № 523-ФЗ «О технологической политике в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_494804/ (18.08.2025 г.).

⁸ Единый план по достижению национальных целей развития Российской Федерации до 2030 года и на перспективу до 2036 года. [Электронный ресурс]. URL: <http://static.government.ru/media/files/ZsnFICpxWknEXeTfQdmcFHNei2FhcR0A.pdf> (дата обращения: 04.10.2025 г.).

⁹ Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 27.03.2025 г. № 193 «Об утверждении методики расчета показателя «Комплексный индекс технологической независимости Российской Федерации». [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/411768869/> (дата обращения: 14.10.2025 г.).

ситуации, позволяющей констатировать достижение или недостижение поставленной национальной цели технологического развития. Следует отметить, что в текущих стратегических документах национального уровня содержится разрозненный перечень противоречивых индикаторов для ретроспективного анализа¹⁰, хотя в 2020 г. для проведения статистического анализа уровня технологического развития национальной экономики и отдельных отраслей были утверждены соответствующие методические указания.

Подтверждением противоречивости индикаторов служат результаты анализа нормативно-правовых актов, представленные в таблице 1.

Одним из источников данных для мониторинга технологического развития является цифровая

платформа «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», в системе которой содержится вкладка «Атлас научно-технологического развития регионов». Наведение курсора на карте страны на отдельный регион раскрывает перечень показателей, разграниченных на укрупненные группы: организации и заработная плата, финансирование и результаты, уровень социально-экономического развития, инновации и кадровый потенциал.

Одним из ограничивающих аспектов для использования информации, содержащейся в подобном ракурсе, является устаревание данных. Например, по всем регионам страны последние статистические данные приведены за 2019 г., что не позволяет внешним пользователям проводить актуальные аналитические расчеты.

Таблица 1. Расхождения в нормативном обеспечении организации мониторинга технологического развития на национальном уровне

Table 1. Discrepancies in the regulatory framework for monitoring technological development at the national level

Нормативный документ	Цель мониторинга	Число индикаторов мониторинга
Указ Президента Российской Федерации «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» ¹¹	Оценка эффективности мер и инструментов государственной политики в области научно-технологического развития	Пять параметров
Указ Президента Российской Федерации «О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года» ¹²	Оценка состояния экономической безопасности РФ	Четыре параметра
Распоряжение Правительства РФ «Концепция технологического развития на период до 2030 года» ¹³	Анализ показателей достижения целей технологического развития	Четырнадцать параметров
Методические рекомендации по проведению статистической оценки уровня технологического развития экономики Российской Федерации в целом и ее отдельных отраслей ¹⁴	Анализ фактических значений индикаторов, характеризующих технологическое развитие РФ	32 параметра, объединенные в пять групп

Источник: составлено авторами по данным нормативно-правовых актов^{9,10,11,12}

Source: compiled by the authors based on data from regulatory legal acts^{9,10,11,12}

¹⁰ Чернышенко, Д.В. (2022). России к декабрю появится новый институт заместителей руководителей по научно-технологическому развитию. [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/news/46316/> (дата обращения 12.08.2025 г.).

¹¹ Указ Президента Российской Федерации от 28.02.2024 г. № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358> (дата обращения 16.08.2025 г.).

¹² Указ Президента Российской Федерации от 13.05.2017 г. № 208 «О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru> (дата обращения: 22.09.2025 г.).

¹³ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 мая 2023 г. № 1315-р «Концепция технологического развития на период до 2030 года» [Электронный ресурс]. URL: <http://static.government.ru/media/files/KIj6A00A1K5i8Aw93NfRG6P8OibBp18F.pdf> (дата обращения: 22.09.2025).

¹⁴ Приказ Минэкономразвития Российской Федерации от 12.02.2020 № 66 «Об утверждении Методических рекомендаций по проведению статистической оценки уровня технологического развития экономики Российской Федерации в целом и ее отдельных отраслей». [Электронный ресурс]. URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-minekonomrazvitiya-rossii-ot-12022020-n-66-ob-utverzhdanii> (дата обращения: 19.10.2025 г.).

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 декабря 2024 г. № 3571-р¹⁵ утвержден перечень из 40 основных показателей, которые применяются для формирования Национального рейтинга научно-технологического развития субъектов РФ и 11 дополнительных аналитических показателей, характеризующих научно-технологическое развитие субъектов РФ с периодичностью оценивания, не позднее 1 октября года, следующего за отчетным.

По результатам представленного рейтинга на сайте Минобрнауки по данным за 2023¹⁶ г., лидерами среди регионов являются г. Москва, г. Санкт-Петербург и республика Татарстан, для которых отмечено максимальное значение баллов по комплексному параметру, объединяющему характеристику среды для работы преподавателей, среды для ведения бизнеса и работы органов власти – 192,8, 183,6 и 179,2 соответственно. Замыкают рейтинг

республика Ингушетия, Чукотский автономный округ и Ненецкий автономный округ: 55,7, 52,3 и 43,6 баллов (рисунк 3).

Выявленный разброс среди регионов свидетельствует об усилении проблемы регионального неравенства, требующей конкретизации отдельных инструментов научно-технологической политики с учетом потенциала территории и их конкурентных возможностей.

Учеными НИУ ВШЭ ежегодно составляется Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации (Абашкин и др., 2025), в котором регионы ранжируются по значению российского регионального инновационного индекса (РИИ). РИИ базируется на основе 55 показателей, дифференцированных на 5 укрупненных проекций: «Социально-экономические условия инновационной деятельности», «Научно-технический потенциал», «Инновационная деятельность», «Экспортная активность» и «Качество инновационной



Рисунок 3. Топ-7 регионов Национального рейтинга научно-технологического развития субъектов РФ, 2023 г.

Figure 3. Top 7 regions in the National Ranking of Scientific and Technological Development of the Constituent Entities of the Russian Federation, 2023

Источник: Национальный рейтинг научно-технологического развития субъектов РФ

Source: National ranking of constituent entities of the Russian Federation

¹⁵ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 5 декабря 2024 г. № 3571-р «Об утверждении перечня показателей, используемых для формирования национального рейтинга научно-технологического развития субъектов РФ и перечня дополнительных аналитических показателей, характеризующих научно-технологическое развитие субъектов РФ. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/410966092/> (дата обращения: 19.10.2025 г.).

¹⁶ Национальный рейтинг субъектов Российской Федерации по итогам 2023 года. [Электронный ресурс]. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/action/stat/rating/> (дата обращения: 04.10.2025 г.).

Таблица 2. Топ-10 лидирующих и отстающих регионов по значению РИИ

Table 2. Top 10 leading and lagging regions by RII value

Лидирующие регионы		Отстающие регионы	
Значение РИИ	Регион	Значение РИИ	Регион
0,6543	Москва	0,1298	Республика Ингушетия
0,5851	Республика Татарстан	0,1327	Чукотский АО
0,5892	Нижегородская область	0,1599	Ненецкий АО
0,5521	Санкт-Петербург	0,1750	Еврейская автономная область
0,5477	Томская область	0,2152	Республика Алтай
0,5277	Новосибирская область	0,2314	Забайкальский край
0,5018	Ульяновская область	0,2355	Республика Тыва
0,4977	Московская область	0,2425	Республика Калмыкия
0,4871	Самарская область	0,2436	Амурская область
0,4758	Республика Башкортостан	0,2545	Камчатский край

Источник: Абашкин и др., 2025

Source: Abashkin et al., 2025

политики», а метрические значения представляются в виде субиндексов (таблица 2).

На основе представленных результатов рейтинговой оценки специалистами НИУ ВШЭ лидирующие позиции занимают город Москва, республика Татарстан, Нижегородская область, город Санкт-Петербург и Томская область. Вместе с тем, регионом, который занимает последнюю позицию является республика Ингушетия, с показателем РИИ, составляющим 0,1298, что практически в 4 раза ниже значения региона-лидера, которым на протяжении всех лет расчета РИИ является город Москва.

Рассматривая методологию рейтингов и возможности их применения на практике, В.П. Чичканов и О.С. Сухарев приводят объективные доказательства в части имеющихся ограничений на их использование ввиду имманентности. Ученые на примере данных предприятий ОПК доказывают нецелесообразность подобного рода оценивания совокупности объектов по искомому признаку для разработки мер развития схожих высокотехнологичных секторов экономики (Чичканов & Сухарев, 2021).

На текущий момент времени учеными предлагаются разрозненные методические инструменты для решения данной задачи, которые не в полной мере отражают картину технологического развития отдельных территорий (Хмелева, 2023; Даньков & Стрябова, 2024).

Таким образом, по результатам представленного материала можем заключить об отсутствии единой методики и методологии для оценки уровня технологического развития на национальном и региональном уровнях, что формирует перечень соответствующих барьеров на пути достижения национальной цели «Технологическое лидерство» ввиду имеющегося разнообразия и множественных точек зрения по данному проблемному аспекту различных авторов.

Результаты и обсуждение

Под организационным механизмом мониторинга технологического развития и достижения суверенитета региона мы предлагаем понимать систематический (непрерывный) процесс сбора, аналитической обработки данных и их визуализации для формирования отчета о результативности научно-технологической политики.

Среди основных целей мониторинга технологического развития региона следует указать:

- выявление рисков технологического неравенства и факторов, определяющих «слабые» стороны научно-технологического развития региона;
- комплексный анализ эффективности применяемых инструментов для поддержки научно-технологической деятельности на локальном уровне (Мандыч и др., 2023);

- внесение корректив в стратегические документы, определение локальных приоритетов развития, программ финансирования проектных решений, направленных на формирование дополнительных технологических конкурентных преимуществ;
- предоставление актуализированных сведений о состоянии уровня научно-технологического развития локалитета заинтересованным пользователям для разработки прогнозных трендов важнейших факторов, оказывающих влияние на достижение технологического суверенитета региона и страны в целом.

Опираясь на результаты ретроспективного анализа публикаций, посвященных теоретическим основам обеспечения технологического суверенитета и научно-технологического развития, а также информацию, представленную на электронном портале «Научно-технологическое развитие РФ»¹⁷, было выявлено, что на региональном уровне понятие «технологический суверенитет» раскрыто недостаточно и не учитывает специфические условия ведения экономической деятельности. Вместе с тем, решение задачи технологического лидерства предусматривает интеграцию деятельности субъектов регионального уровня, с учетом влияния отдельных факторов социально-экономического развития, обеспеченности инновационным потенциалом и управленческими компетенциями по созданию дополнительных конкурентных преимуществ экономики локальных территорий.

По нашему мнению, «технологический суверенитет отдельного региона» следует рассматривать как способность субъекта страны обеспечивать технологические потребности в соответствии с региональными приоритетами, с учетом минимизации зависимости от внешних контрагентов и приоритета развития внутреннего потенциала, обеспечивающего его конкурентоспособность, устойчивость к внешним турбулентным факторам и бесперебойные бизнес-процессы в ведущих отраслях экономики.

Применяя системный подход, технологический суверенитет отдельного региона можно представить, как иерархию следующих шести подсистем: внутренний потенциал технологического развития, инновационная экосистема, логистическая экосреда, цифровая независимость, ресурсная безопасность, регуляторная и институциональная среда. По каждой подсистеме выделены группы аналитических индикаторов, универсальные для всех регионов, которые предоставляют исходные данные для оценки уровня технологического суверенитета и последующего вклада каждого локалитета в достижение технологического лидерства (таблица 3).

Одними из условий обеспечения эффективности системы мониторинга технологического развития региона является проведение аналитических исследований на непрерывной основе по всей совокупности предлагаемых показателей, а результаты оценивания должны быть доступны заинтересованным пользователям данных (бизнес-сообществу, научному сообществу, гражданам и т.д.) для разработки мер реагирования на отрицательную динамику отдельных индикаторов, а также внесения изменений в региональные документы регламентирующего характера. Непосредственно функционал проведения мониторинга уровня технологического суверенитета должен быть возложен на региональные структуры, за которыми закреплены вопросы научно-технологического развития.

Для визуализации результатов расчета индикаторов может быть использована табличная форма документа, представляющая собой наименование индикатора, его фактическое значение, напротив которого устанавливается значение в баллах. Например, соответствие выделенному диапазону в разрезе каждого количественного показателя может быть принято за 1 балл, превышение в большую сторону 2 балла, не достижение показателя будет соответствовать 0 баллам. Суммарное значение баллов по всей совокупности показателей в разрезе выделенных

¹⁷ Электронный портал «Научно-технологическое развитие РФ». [Электронный ресурс]. URL: [//нтр.рф/?ref=toptrafficsites](http://нтр.рф/?ref=toptrafficsites) (дата обращения: 12.10.2025).

Таблица 3. Иерархия количественных показателей для мониторинга технологического развития регионов

Table 3. Hierarchy of quantitative indicators for monitoring the technological development of regions

Критерий	Перечень количественных показателей для оценивания
Эффективность использования внутреннего потенциала развития	Затраты на НИОКР в % к ВРП; расходы на НИОКР на душу населения; удельный вес организаций ведущих НИОКР от общего числа; число полученных патентов на 1000 жителей; число заявок на патенты на 1000 жителей; удельный вес докторов наук в общей численности ППС; удельный вес аспирантов, защитивших диссертации в срок обучения, к общей численности; удельный вес обучающихся по программам СПО и ВО, обучающихся на технических и инженерных специальностях от общей численности; удельный вес финансирования НИОКР со стороны бизнеса; удельный вес государственных и региональных грантов и субсидий в финансировании технологических решений (получении технологической продукции)
Состояние инновационной экосистемы	Удельный вес организаций, внедряющих инновации на дату оценки; удельный вес организаций, являющихся резидентами по государственным программам инновационного развития; удельный вес инновационной продукции от общего объема ВРП, удельный вес инвестиций в высокотехнологичные отрасли (проекты) от общего объема инвестиционных вложений; число созданных стартапов / технологических компаний на 100 предприятий; удельный вес высокотехнологичных производств; доля производственных предприятий, внедряющих технологии ИИ; удельный вес венчурного капитала и частных инвестиций в региональных стартапах; удельный вес кредитов под инновационные проекты в общем кредитном портфеле организаций; темп роста заключенных соглашений (полученных грантов) для производства высокотехнологичной продукции; удельный вес сотрудников в высокотехнологических отраслях, обучающихся (прошедших обучение) по программам повышения квалификации или переподготовки
Возможности развития логистической среды	Удельный вес критически важных поставок сырья и комплектующих при производстве высокотехнологической продукции; уровень собственной обеспеченности ресурсами при производстве высокотехнологичной продукции; удельный вес импортозамещающих проектов для обеспеченности ресурсами локальных высокотехнологических компаний; удельный вес покрытия договоров на поставку материалов и комплектующих отечественными производителями; удельный вес страховых запасов в общем объеме ключевых поставок
Цифровая устойчивость	Удельный вес организаций, использующих ERP, MES, IoT от общей численности; удельный вес государственных закупок, осуществляемых через электронные площадки; уровень покрытия широкополосным Интернетом территорий; удельный вес роботизации бизнес-процессов на предприятиях; число IT-специалистов в расчете на 10000 населения
Обеспеченность ресурсами	Удельный вес критических технологий, комплектующих отечественного производства для производства высокотехнологической продукции; уровень загрузки производственных мощностей по важнейшим отраслям экономики; уровень фондовооруженности по отраслям; уровень материалоемкости высокотехнологичной продукции по отраслям; уровень фондоотдачи по отраслям; уровень энергоемкости производства по отраслям; удельный вес отходов, подлежащих переработке от общего объема отходов по отраслям; удельный вес отечественных технологий в добыче, переработке и утилизации отходов
Формирование благоприятной институциональной среды ведения бизнеса высокотехнологичной специализации	Прирост количества высокотехнологичных проектов, требующих дополнительных согласований со стороны различных государственных структур; прирост числа высокотехнологичных компаний, которым предоставлены налоговые льготы; прирост числа высокотехнологичных компаний, которым предоставлены услуги центрами «Мой бизнес»; прирост числа высокотехнологичных компаний, которые получили гранты или иные формы государственных (региональных, муниципальных) субсидий для развития; удельный вес экспортоориентированных предприятий в общей численности субъектов; удельный вес высокотехнологичной продукции, произведенной с помощью технопарков в общем объеме; удельный вес продукции, произведенной кластерными объединениями от общего объема производства

Источник: предложено авторами

Source: suggested by the authors

нами параметров, характеризующих технологический суверенитет региона, позволяет получить интегральное значение, а также осуществить в последующем группировку регионов по искомому признаку.

Межрегиональный анализ уровня технологического суверенитета целесообразно проводить для исследования проблемы неравенства регионов и разработки резервов по ее устранению. По нашему мнению, в данном случае, целесообразно взять за основу методике оценки индекса Тейла (Чернякова & Трофимова, 2020), модернизированную с учетом исследуемой предметной области.

Сравнительный анализ регионов по уровню технологического развития возможно проводить на основе всей совокупности предлагаемых мониторинговых параметров. Например, если в качестве базового индикатора использовать затраты на НИОКР, то формула для оценки уровня межрегионального разрыва принимает вид (f):

$$X_1 = \frac{1}{Z} \sum_{i=1}^Z \left(\frac{f_i}{\bar{f}} * \ln \frac{f_i}{\bar{f}} \right) \quad (1),$$

где Z – число сравниваемых регионов;

f_i – затраты на НИОКР в i -м регионе;

\bar{f} – среднее значение затрат на НИОКР у сравниваемой совокупности субъектов (по стране; округам, макрорегионам).

Чем выше значение рассчитанного показателя, тем больше проявляется проблема неравномерности развития регионов по уровню НИОКР.

Дифференциация регионов по уровням достижения технологического суверенитета позволяет впоследствии учесть пространственные различия в степени развития выделенных покомпонентных элементов, интегрируемых в единую систему технологического суверенитета регионов, а также проанализировать возможности развития инфраструктуры, человеческого капитала, институциональных условий и прочих факторов для регионов, отнесенных в ту или иную группу, оценить эффективность реализуемой научно-технологической политики через оценку регуляторных инструментов и организационных мер по их внедрению для каждого региона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цель исследования, которая заключалась в разработке системы индикативных параметров, позволяющих выстроить организационный механизм мониторинга технологического развития региона, была достигнута. В качестве основных полученных результатов исследования можно выделить приращение теории достижения технологического суверенитета за счет уточнения термина, применяемого к локальному уровню, выделение структурных компонент, формирующих технологический суверенитет региона, разработку комплекса аналитических показателей для анализа текущего состояния уровня технологического развития.

Планируемые значения коэффициента технологической независимости РФ к 2030 году могут быть достигнуты, с одной стороны, за счет быстрой реакции на внешние изменения и закрепление новых трендов в регуляторной базе, а с другой стороны, использованием скоординированных инструментов активизации научно-технологического развития, направленных на снижение проблемы межрегионального технологического неравенства. Вместе с тем, достижение цели технологического лидерства предполагает реализацию системных стратегических изменений, опирающихся на полные информационные данные, консолидированные по принципу единой методологии сбора, анализа, синхронизации и обобщения, структурированные для оценки эффективности применяемых мер научно-технологической политики, а также разработки сценариев достижения технологического суверенитета.

В данном случае, во-первых, организационным фундаментом для определения стратегических векторов научно-технологического развития региона в целях достижения технологического суверенитета является соответствующая система мониторинга, в которой на постоянной основе осуществляет сбор и анализ исходных данных, проводится балльная оценка по каждому из показателей и интегрально, что позволяет не только отнести регион к отдельной группе, но и выделить «проблемные» индикаторы, требующие повышенного внимания со стороны стейкхолдеров.

Во-вторых, учитывая многофакторность достижения технологического суверенитета, в организационной системе мониторинга уровня технологического развития регионов, в первую очередь, должна прослеживаться тесная связь с нормативно-правовым обеспечением, а применяемые регуляторные инструменты должны соответствовать действующей Стратегии национального развития. Таким образом, необходимо привести содержание регуляторных документов регионального пласта в единый рабочий базис, в котором следует уделить внимание важнейшим аспектам, которые впоследствии будут направлены на достижение определенной Президентом РФ национальной цели технологического лидерства.

В-третьих, следует указать на то, что отличительными особенностями организационного механизма предлагаемой системы мониторинга является применение комплексного подхода, в соответствии с которым систематизация предлагаемого массива показателей проведена по таким критериям, как: эффективность использования внутреннего потенциала развития, состояние инновационной экосистемы, возможности развития логистической среды, цифровая устойчивость, обеспеченность ресурсами и формирование благоприятной институциональной среды ведения бизнеса высокотехнологичной специализации, что в полной мере отражает направления реализации научно-технологической политики.

В-четвертых, на уровне отдельных регионов страны процесс анализа состояния оцениваемых подсистем, обеспечивающих достижение технологического суверенитета, должен быть непрерывным, всесторонним, последовательным, а результаты обладать репрезентативностью для формирования комплекса регуляторных мер, позволяющих, с одной стороны, выявить проблемные индикаторы и факторы их провоцирующие, а с другой стороны,

определить скрытые резервы и возможности управления рисками при достижении целей научно-технологической политики.

Направления дальнейшего развития проведенного исследования могут быть сформулированы следующим образом: 1) совершенствование системы регионального стратегического планирования научно-технологической политики; 2) комплексный анализ барьеров на пути технологического развития отдельных отраслей и секторов региональной и национальной экономики; 3) разработка методической базы факторного анализа параметров, отражаемых фундамент технологического суверенитета региона; 4) формирование пороговых значений единичных индикаторов по индикаторам, определяющим степень обеспечения технологического суверенитета; 5) разработка цифровой платформы ведения мониторинга технологического развития региона.

Авторство и вклад в научное исследование / Contributions

Кулагина Н.А.: Разработка концепции, Научное руководство, Разработка методологии, Написание рукописи – рецензирование и редактирование.

Гарипова В.В.: Формальный анализ, Проведение исследования, Визуализация, Написание черновика рукописи.

Kulagina, N.A.: Concept Development, Scientific supervision, Methodology development, Manuscript writing – review and editing.

Garipova, V.V.: Formal analysis, Research, Visualization, Manuscript drafting.

Конкурирующие интересы / Competing Interests

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. The authors declare no conflict of interest.

Список источников / References

1. Абашкин, В.Л., Абдрахманова, Г.И., Артёмов, С.В., и др. (2025). Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации. Выпуск 10. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». <https://issek.hse.ru/news/1068199937.html>.

- Abashkin, V.L., Abdrakhmanova, G.I., Artemov, S.V., et al. (2025). *Russian Regional Innovation Scoreboard. Issue 10* [Electronic resource]. Ed. by L. Gokhberg, E. Kutsenko. HSE ISSEK (in Russian)
2. Афанасьев, А.А. (2022). "Технологический суверенитет" как научная категория в системе современного знания. *Экономика, предпринимательство и право*, 12(9), 2377–2394. EDN: KEKJUR, <https://doi.org/10.18334/epp.12.9.116243>
Afanasev, A.A. (2022). Technological sovereignty as a scientific category in the contemporary knowledge. *Journal of economics, entrepreneurship and law*, 12(9), 2377–2394. EDN: KEKJUR, <https://doi.org/10.18334/epp.12.9.116243> (in Russian)
 3. Гареев, Т.Р. (2023). Технологический суверенитет: от концептуальных противоречий к практической реализации. *Terra Economicus*, 21(4), 38–54. EDN: RAJNXU, <https://doi.org/10.18522/2073-6606-2023-21-4-38-54>
Gareev, T.R. (2023). Technological sovereignty: from conceptual contradiction to practical implementation. *Terra Economicus*, 21(4), 38–54. EDN: RAJNXU, <https://doi.org/10.18522/2073-6606-2023-21-4-38-54> (in Russian)
 4. Горячева, Т.В., & Мызрова, О.А. (2023). Роль и место технологического суверенитета в обеспечении устойчивости экономики России. *Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право*, 23(2), 134–145. EDN: GHNDZK, <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2023-23-2-134-145>
Goryacheva, T.V., & Myzrova, O.A. (2023). The role and place of technological sovereignty in ensuring the Russian economy sustainability. *Izvestiya of Saratov University. Economics. Management. Law*, 23(2), 134–145. EDN: GHNDZK, <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2023-23-2-134-145> (in Russian)
 5. Даньков, С.О., & Стрябова, Е.А. (2024). Оценка инновационного потенциала региона. Научный результат. *Экономические исследования*, 10(3), 33–45. EDN: AZBFQC, <https://doi.org/10.18413/2409-1634-2024-10-3-0-4>
Dankov, S.O., & Stryabkova, E.A. (2024). Assessment of the innovative potential of the region. *Research Result. Economic Research*, 10(3), 33–45. EDN: AZBFQC, <https://doi.org/10.18413/2409-1634-2024-10-3-0-4> (in Russian)
 6. Заварухин, В.П., & Киселев, В.Н. (2025). О технологическом суверенитете России в контексте результативности научных исследований и технологических разработок. *Экономика науки*, 11(2), 18–28. EDN: DAVEHW
Zavarukhin, V.P., & Kiselev, V.N. (2025). On Russia's technological sovereignty in the context of research and technological development performance. *Economics of Science*, 11(2), 18–28. EDN: DAVEHW (in Russian)
 7. Иванов, В.В. (2024). Основные направления государственной политики обеспечения технологического суверенитета. *Экономика науки*, 10(1), 10–20. EDN: FTMHIH, <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-1-10-20>
Ivanov, V.V. (2024). The main directions of state policy in ensuring technological sovereignty. *Economics of Science*, 10(1), 10–20. EDN: FTMHIH, <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-1-10-20> (in Russian)
 8. Коптева, Л.А., Игишев, А.В., & Сбитнев, Н.А. (2024). Обеспечение технологического суверенитета Российской Федерации: реалии и новые возможности. *ЭТАП: Экономическая Теория, Анализ, Практика*, (5), 26–46. EDN: UURPLE, <https://doi.org/10.24412/2071-6435-2024-5-26-46>
Kopteva, L.A., Igishev, A.V., & Sbitnev, N.A. (2024). Ensuring the technological sovereignty of the Russian Federation: realities and new opportunities. *ETAP: Economic Theory, Analysis and Practice*, (5), 26–46. EDN: UURPLE, <https://doi.org/10.24412/2071-6435-2024-5-26-46> (in Russian)
 9. Мандыч, И.А., Быкова, А.В., & Гейман, О.Б. (2022). Особенности оценки инвестиционной привлекательности высокотехнологичных проектов. *Russian Technological Journal*, 10(2), 75–86. EDN: EUUJMW, <https://doi.org/10.32362/2500-316X-2022-10-2-75-86>
Mandych I.A., Bykova A.V., & Geiman, O.B. Features of assessing the investment attractiveness of high-tech projects. *Russian Technological Journal*, 10(2), 75–86. EDN: EUUJMW, <https://doi.org/10.32362/2500-316X-2022-10-2-75-86> (in Russian)
 10. Никонова, А.А. (2023). Технологический суверенитет России: исследование и моделирование с позиций системной трансформации экономики. *π-Economy*, 16(5), 22–37. EDN: ESEDCV, <https://doi.org/10.18721/JE.16502>
Nikonova, A.A. (2023). Russia's technological sovereignty: research and modeling from the standpoint of system transformation of the economy. *π-Economy*, 16(5), 22–37. EDN: ESEDCV, <https://doi.org/10.18721/JE.16502> (in Russian)
 11. Петров, М.Н., & Филиппов, Я.С. (2023). Технологический суверенитет: эволюция Российских и зарубежных экономических моделей. *Экономика: вчера, сегодня, завтра*, 13 (5A), 305–314. EDN: KPLJZF, <https://doi.org/10.34670/AR.2023.38.40.116>
Petrov, M.N., & Filippov, Ya.S. (2023). Technological sovereignty: Evolution of Russian and foreign economic models. *Economy: Yesterday, Today and Tomorrow*, 13 (5A), 305–314. EDN: KPLJZF, <https://doi.org/10.34670/AR.2023.38.40.116> (in Russian)

12. Потапцева, Е.В., & Акбердина, В.В. (2023). Технологический суверенитет: понятие, содержание и формы реализации. *Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика*, 25(3), 5–16. EDN: VDGLXR, <https://doi.org/10.15688/ek.volsu.2023.3.1>
Potaptsheva, E.V., & Akberdina, V.V. (2023). Technological sovereignty: concept, content and forms of implementation. *Journal of Volgograd State University. Economics*, 25(3), 5–16. EDN: VDGLXR, <https://doi.org/10.15688/ek.volsu.2023.3.1> (in Russian)
13. Сухарев, О.С. (2023). Технологическая независимость России: способы обеспечения. *Россия: общество, политика, история*, 1(6), 24–39. EDN: YJTNXJ, [https://doi.org/10.56654/ROPI-2023-1\(6\)-24-39](https://doi.org/10.56654/ROPI-2023-1(6)-24-39)
Sukharev, O.S. (2023). Technological independence of Russia: methods of provision. *Russia: Society, Politics, History*, 1(6), 24–39. EDN: YJTNXJ, [https://doi.org/10.56654/ROPI-2023-1\(6\)-24-39](https://doi.org/10.56654/ROPI-2023-1(6)-24-39) (in Russian)
14. Сухарев, О.С. (2024). Технологический суверенитет России: формирование на базе развития сектора “экономика знаний”. *Вестник Института экономики Российской академии наук*, (1), 47–64. EDN: GBHZQW, https://doi.org/10.52180/2073-6487_2024_1_47_64
Sukharev, O.S. (2024). Technological sovereignty of Russia: formation on the basis of the development of the “knowledge economy” sector. *Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences*, (1), 47–64. EDN: GBHZQW, https://doi.org/10.52180/2073-6487_2024_1_47_64 (in Russian)
15. Тухтарова, Е.Х. (2023). Перспектива перехода России на новый технологический уклад. *Вопросы экономики*, (8), 147–158. EDN: KNXUCT, <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2023-8-147-158>
Tukhtarova, E.K. (2023). Prospects of Russian regions for the transition to a new technological order. *Voprosy Ekonomiki*, (8), 147–158. EDN: KNXUCT, <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2023-8-147-158> (in Russian)
16. Хмелева, Г.А. (2023). Технологический суверенитет как инструмент обеспечения устойчивого развития экономики региона в условиях санкций. *Вестник евразийской науки*, 15(3), <https://esj.today/PDF/64ECVN323>. EDN: FUBLUY, <https://doi.org/10.15862/64ECVN323>
Khmeleva, G.A. (2023). Technological sovereignty as a tool for ensuring the sustainable development of the region’s economy under sanctions. *The Eurasian Scientific Journal*, 15(3), <https://esj.today/PDF/64ECVN323.pdf>. EDN: FUBLUY, <https://doi.org/10.15862/64ECVN323> (in Russian)
17. Чернякова, Ю.Д., & Трофимова, Г.А. (2020). Экономическое неравенство: развитие аналитического инструментария. *Human Progress*, 6(4), 11. EDN: KWUKOM, <https://doi.org/10.34709/IM.164.11>
Chernyakova, Yu.D., & Trofimova, G.A. (2020). Economic inequality: analytical tools development. *Human Progress*, 6(4), 11. EDN: KWUKOM, <https://doi.org/10.34709/IM.164.11> (in Russian)
18. Чичканов, В.П., & Сухарев, О.С. (2021). Рейтинги в управлении экономикой: информативность и целесообразность. *Научный вестник ОПК России*, (3), 72–82. EDN: QKBHQP, https://doi.org/10.52135/2410-4124_2021_3_72
Chichkanov, V.P., & Sukharev, O.S. (2021). Ratings in economy management: informativity and performance. *Scientific Bulletin of the Military-Industrial Complex of Russia*, (3), 72–82. EDN: QKBHQP, https://doi.org/10.52135/2410-4124_2021_3_72 (in Russian)

Информация об авторах

Кулагина Наталья Александровна – доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры финансового учета и контроля, РТУ МИРЭА; SPIN-код: 8555–4812; ORCID: 0000-0002-7303-6923 (Российская Федерация, 119454, г. Москва, Проспект Вернадского, д. 78; e-mail: kulagina_n@mirea.ru).

Гарипова Венера Валериевна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры финансового менеджмента, Казанский инновационный университет им. В.Г. Тимирязова; SPIN-код: 6561–3450; ORCID: 0000-0002-7302-5921 (Российская Федерация, 420111, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Московская, 42, e-mail: mihailova_venera@mail.ru).

Authors

Natalia A. Kulagina – Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the Department of Financial Accounting and Control, MIREA – Russian Technological University; ORCID: 0000-0002-7303-6923 (78, Vernadsky Avenue, Moscow, 119454, Russian Federation; e-mail: kulagina_n@mirea.ru).

Venera V. Garipova – Candidate of Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Financial Management, Kazan Innovative University named after V.G. Timiryasov; ORCID: 0000-0002-7302-5921 (42, Moskovskaya str., Kazan, 420111, Republic of Tatarstan, Russian Federation; e-mail: mihailova_venera@mail.ru).

Поступила в редакцию (Received) 06.09.2025

Поступила после рецензирования (Revised) 06.11.2025

Принята к публикации (Accepted) 21.11.2025

АКТУАЛЬНАЯ ТЕМА / ДИСКУССИЯ

ОРИГИНАЛЬНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

УДК: 330.47, 004.9

JEL: B41, C63, O32

EDN: UBTWOA

Аксиоматизация проектных решений при построении агентно-ориентированных моделей инновационно-технологических систем

М.А. Рыбачук^{1,2}¹ Центральный экономико-математический институт РАН, <https://ror.org/02n937p61>, Москва, Российская Федерация; e-mail: rybachuk@cemi.rssi.ru² Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, <https://ror.org/01hnrbb29>, Москва, Российская Федерация

Аннотация. В современных условиях стремительного технологического развития особенно актуально использование агентно-ориентированного моделирования (АОМ) для анализа и управления социально-экономическими и инновационно-технологическими системами. Целью данной работы является формализация методологии АОМ через аксиоматическое описание его структурных элементов для обеспечения теоретико-методологической основы изучения механизмов функционирования инновационно-технологической системы. Методы исследования включают в себя аналитический разбор структурных компонентов АОМ, а также их синтез на основе построения аксиоматической системы. Используются методы абстрагирования для выделения существенных признаков и сравнительного анализа подходов к построению агентно-ориентированных моделей. Такой методологический аппарат позволяет формализовать основные свойства АОМ и систематизировать знания в данной области.

Основным результатом исследования является аксиоматическое описание АОМ, отражающее его специфику как инструмента воспроизведения сложных и нелинейных процессов в реальных системах, а также выявление перспектив использования такого рода моделей в стратегическом планировании, цифровой трансформации и обеспечении технологического суверенитета страны через анализ уязвимостей национальных инновационных экосистем.

Показано, что аксиоматический подход способствует стандартизации и систематизации знаний о методологии АОМ, а также создает основу для разработки более гибких и интеллектуальных моделей. Это усиливает потенциал АОМ как универсального инструмента для анализа, прогнозирования и управления инновационно-технологическими системами в условиях глобальной нестабильности и технологической конкуренции.

Ключевые слова: агентно-ориентированное моделирование (АОМ), аксиоматический подход, методология моделирования, национальная инновационная экосистема, технологический суверенитет

Информация о финансировании: Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета.

Для цитирования: Рыбачук, М.А. (2025). Аксиоматизация проектных решений при построении агентно-ориентированных моделей инновационно-технологических систем. *Экономика науки*, 11(4), 38–51. EDN: UBTWOA

DISCUSSION

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

JEL: B41, C63, O32

EDN: UBTWOA

Axiomatization of project solutions in the construction of agent-based models of innovative technological systems

M.A. Rybachuk^{1,2}

¹ Central Economics and Mathematics Institute, Russian Academy of Science, <https://ror.org/02n937p61>, Moscow, Russian Federation; e-mail: rybachuk@cemi.rssi.ru

² Financial University under the Government of the Russian Federation, <https://ror.org/01hnrbb29>, Moscow, Russian Federation

Abstract. In the context of rapid technological development, the use of agent-based modeling (ABM) for analyzing and managing socio-economic and innovation-technological systems is especially relevant. The aim of this paper is to formalize the methodology of ABM through an axiomatic description of its structural elements to provide a theoretical and methodological foundation for studying the mechanisms of functioning of an innovation-technological system.

The research methods include the analysis and synthesis of the structural components of ABM, as well as abstraction and comparative analysis techniques. This methodological framework enables the formalization of the main properties of ABM and the systematization of knowledge in the field.

The main result of the study is an axiomatic description of ABM that reflects its nature as a tool for reproducing complex and nonlinear processes in real systems, as well as identifying the prospects for the use of such models in strategic planning, digital transformation, and ensuring technological sovereignty through the analysis of vulnerabilities in national innovation ecosystems.

Author demonstrated that the axiomatic approach contributes to the standardization and systematization of knowledge about ABM methodology and also creates a foundation for the development of more flexible and intelligent models. This enhances the potential of ABM as a universal tool for analysis, forecasting, and management of innovation-technological systems amid global instability and technological competition.

Keywords: agent-based modeling (ABM), axiomatic approach, modeling methodology, national innovation ecosystem, technological sovereignty

Funding: The article was prepared based on the results of research conducted with budgetary funds under a state assignment from the Financial University.

For citation: Rybachuk, M.A. (2025). Axiomatization of project solutions in the construction of agent-based models of innovative technological systems. *Economics of Science*, 11(4), 38–51. EDN: UBTWOA

ВВЕДЕНИЕ

Методология агентно-ориентированного моделирования (АОМ) развивается на протяжении последних двадцати пяти лет и применяется для анализа не только технических, но и социально-экономических систем (Bonabeau, 2002; Макаров & Бахтизин, 2009; Истратов, 2016). Данная методология, опирающаяся на компьютерное воспроизведение поведения автономных экономических агентов и их взаимодействия как между собой, так и с окружающей средой, обеспечивает возможность анализа эволюции сложных

динамических систем. Модели такого типа представляют собой виртуальные копии реальных процессов (цифровые двойники), где можно проводить вычислительные эксперименты, что позволяет не только прогнозировать возможные сценарии развития событий, но и снижать риски при стратегическом управлении, выявлять резервы повышения эффективности функционирования систем (Макаров и др., 2016).

АОМ находит применение в широком спектре экономических задач, связанных с анализом сложных систем, где ключевую роль играет поведение автономных субъектов

и их взаимодействие (например, Суслов и др., 2010; Ганюков и др., 2012; Макаров и др., 2017; Акбердина, 2018; Гулин и др., 2024).

Под инновационно-технологической системой будем понимать пространственно локализованный комплекс агентов (технологических компаний, инвестиционных фондов, научных организаций, потребителей инноваций и других), совокупность производственных и бизнес-процессов, проектных решений и инфраструктурных систем, взаимодействующих между собой с целью разработки, распространения и внедрения инновационных технологий в экономику и жизнь общества. Такой подход может быть применен на любом уровне экономической иерархии, однако для лучшей спецификации в этой статье мы будем рассматривать национальную инновационную экосистему – инновационно-технологическую систему на макроэкономическом уровне. Отметим, что представленное определение дано на базе системной экономической теории (например, Клейнер и др., 2020; Клейнер, 2023), согласно которой вся популяция систем, функционирующих в экономике, может быть разделена на четыре базовых типа: объектные, средовые, процессные и проектные.

Роль АОМ при проектировании, анализе и управлении инновационно-технологическими системами постепенно повышается (Маслобобов, 2010; Ma & Nakamori, 2005; Antonelli & Ferraris, 2011; Xiao & Han, 2016; Neves et al., 2019; Summad et al., 2023). В отличие от традиционных подходов, основанных на агрегированных показателях, эконометрических или равновесных моделях, АОМ позволяет исследовать микродинамику – динамику поведения и взаимодействия отдельных экономических агентов (предпринимателей, владельцев капитала, потребителей и иных), включая их адаптацию, принятие решений и реакции на изменения среды – и показать, как эти процессы, происходящие на микроуровне, порождают различные макроэффекты, например, такие как технологический прорыв, технологическая стагнация, успех нового продукта и другие.

В условиях глобальной технологической конкуренции и растущих рисков зависимости от иностранных программных решений

и технологий АОМ приобретает значение и в контексте технологического суверенитета. Причем в данном случае технологический суверенитет необходимо понимать не только как возможность производства высокотехнологичной продукции, собственных операционных систем или микроэлектронной элементной базы на национальном уровне, но и как способность страны формировать, развивать и контролировать собственную инновационную экосистему, способную производить новые прорывные технологии. АОМ можно использовать как средство оценки уязвимостей данной экосистемы – от чрезмерной зависимости от иностранных платформ до недостатка критически важных компетенций и высококвалифицированных специалистов. На базе агентно-ориентированных моделей могут разрабатываться меры по укреплению внутренних связей между подсистемами инновационно-технологической системы, стимулированию компаний к импортозамещающим разработкам и формированию устойчивых цепочек добавленной стоимости. В этом смысле можно говорить об АОМ не просто как об аналитическом инструменте, а как о части инфраструктуры технологического суверенитета – интеллектуальной основе поддержки и принятия решений относительно технологического будущего страны, позволяющей просчитать и оценить сценарии развития национальной инновационной экосистемы в условиях глобальной нестабильности, геополитических ограничений и усиления технологической конкуренции.

Цель данного исследования – формализовать методологию АОМ через аксиоматическое описание её структурных элементов, обеспечив теоретико-методологическую основу для изучения механизмов функционирования инновационно-технологической системы, а также для анализа влияния управленческих, институциональных и рыночных факторов на её динамику, устойчивость и траектории развития в стратегической перспективе. В работе уточняются этапы разработки агентно-ориентированных моделей для управления инновационно-технологической системой, выделяются её структурные элементы и даётся их аксиоматическое описание. Полученные

результаты в некотором смысле представляют собой попытку стандартизации процесса АОМ и упрощают процесс применения этого инструментария для формирования обоснованных проектных решений. В частности, разработанный подход может быть использован при определении приоритетов развития национальной инновационной экосистемы (Акбердина & Василенко, 2021; Данилина & Рыбачук, 2022; Езангина и др., 2023) и при разработке мер по укреплению технологического суверенитета страны (Дементьев, 2023; Клейнер, 2023, 2024; Сухарев, 2024; Чичканов & Сухарев, 2024).

Этапы разработки агентно-ориентированных моделей для управления инновационно-технологической системой

На базе анализа литературы, посвященной вопросам методологии АОМ (например, Gilbert & Bankes, 2002; Bruch & Atwell, 2015; Manson et al., 2020; Axtell & Farmer, 2025), можно определить последовательность восьми этапов, обеспечивающих целостность и результативность процесса моделирования.

Постановка цели и задач исследования. Начальным условием любой научно-исследовательской работы является формулирование цели и определение набора задач, которые стоят перед исследователем. Цель устанавливает требуемый уровень модельной детализации. Так, модель может быть в большей степени посвящена изучению процессов, происходящих на микроуровне, и фокусироваться, например, на индивидуальных характеристиках и поведении агентов; на мезоуровне – тогда приоритет получают связи агентов с другими членами сообщества, группы агентов, коалиции и другие; на макроуровне – глобальные результаты, возникающие как следствие взаимодействия агентов на других уровнях.

Несмотря на то, что агентно-ориентированные модели строятся, как правило, для исследования поведения конкретной системы в целом, необходимо отметить, что выбор уровня детализации – это определение того, какой уровень является основным объектом интереса, а какие, наоборот, необходимым

контекстом. Успешная модель будет больше детализирована на том уровне, где наилучшим образом раскрывается суть исследуемой проблемы, и достаточно абстрагирована на всех остальных уровнях.

Важной частью постановки задачи также является определение границ моделируемой системы. При построении моделей зачастую приходится прибегать к упрощениям и упускать второстепенные детали, с одной стороны, для облегчения восприятия пользователем, с другой стороны, для экономии ресурсов, направленных на разработку проектного решения.

Концептуализация модели. На этапе концептуализации модели формализуются ее ключевые компоненты, взаимодействия и процессы, которые считаются существенными для понимания и объяснения интересующего явления. Так, определяются действующие лица модели – агенты; пространство или контекст, в котором эти агенты действуют – среда; внутримодельные объекты, которые агенты могут потреблять, производить, обменивать или конкурировать за них – ресурсы; дискретные изменения в системе – события.

После того, как все сущности перечислены, описываются характеристики агентов, влияющие на их поведение. При этом важно, чтобы агенты не были перегружены избыточной сложностью, необходимо сосредоточиться на тех атрибутах, которые непосредственно влияют на исследуемую динамику. Затем проводится детальное описание взаимодействий агентов с друг другом и средой; также формулируются гипотезы о механизмах эмерджентности, то есть то, каким образом из локальных правил и взаимодействий агентов появляются глобальные изменения системы в целом.

В результате должна быть построена концептуальная схема модели, для чего широко используются графические и формальные средства (UML-диаграммы, концептуальные карты, причинно-следственные схемы).

Проектирование архитектуры модели. На этом этапе закладываются логические и вычислительные основы модели, от которых зависит как ее техническая реализуемость, так и способности по адекватному отражению динамики сложной системы. Изначально

требуется сделать выбор в пользу той или иной парадигмы моделирования – использовать АОМ в чистом виде или прибегнуть к гибридной архитектуре, комбинирующей АОМ, дискретно-событийное моделирование и системную динамику (Maidstone, 2012; Болсуновская и др., 2022).

Второй важный аспект проектирования архитектуры модели – определение временной шкалы. Исследователь решает, будет ли время в модели дискретным, разбитым на такты, или непрерывным, при котором события происходят в произвольные моменты времени. При дискретном времени дополнительно выбирается режим обновления состояний: синхронный – все агенты действуют соответствующим образом внутри каждого временного такта или асинхронный – агенты действуют независимо, по собственному расписанию или в ответ на события определенного типа.

Детализируется описание среды и выбирается ее топология, задается структура агентов, их иерархия и подклассы, разрабатываются механизмы принятия решений – от простых правил до сложных вложенных моделей, а также проектируется динамика ресурсов.

Программная реализация модели. Первоначально проводится выбор платформы и языка программирования, который, с одной стороны, определяется целями исследования и сложностью модели, а с другой стороны, требованиями к ее производительности и опытом разработчика. Так, для быстрого прототипирования и образовательных целей часто используются специализированные среды с визуальным интерфейсом, такие как NetLogo. Для масштабных научных экспериментов предпочтение отдают гибким фреймворкам на базе Python (фреймворк Mesa), Java (библиотеки Repast, MASON). В промышленных и прикладных задачах, особенно при необходимости гибридного моделирования, применяется платформа AnyLogic. Выбор инструмента влияет не только на скорость разработки, но и на возможности интеграции с внешними библиотеками, визуализацией и масштабированием.

Далее следует программная реализация ключевых компонентов модели: агентов, среды и механизмов их взаимодействий. При

необходимости проводится интеграция внешних данных (например, демографические показатели, экономические индикаторы, геопрограмственные данные и иные). Такие данные используются для инициализации состояния агентов и среды, калибровки параметров или динамического обновления условий в ходе симуляции. Отметим, что интеграция требует тщательной предварительной обработки данных для корректного сопряжения с внутренними переменными модели.

Завершающий аспект реализации – создание механизмов сбора, анализа и представления выходных данных. Модель должна фиксировать ключевые метрики на всех уровнях: индивидуальное поведение агентов, характеристики взаимодействий, макроуровневые показатели системы. Для этого реализуются системы логирования, сбора агрегированных статистик и визуализации. Эти данные становятся основой для последующего анализа, интерпретации результатов и проверки гипотез.

Верификация модели. Центральным элементом верификации является сопоставление реализации с концептуальной моделью. Исследователь проверяет, правильно ли закодированы правила поведения агентов, корректно ли реализованы взаимодействия, точно ли отражена структура среды и соблюдена ли логика временной динамики.

Для проверки надежности модели применяется модульное тестирование. Расчетные значения, полученные, например, с помощью алгоритма распределения ресурсов, сравниваются с результатами работы этого алгоритма внутри модели. Отдельно проводится отладка и трассировка поведения агентов, которые помогают визуально проследить, как изменяются состояния агентов и среды такт за тактом с целью выявления логических ошибок. Число агентов для таких тестов, как правило, сокращается до минимально возможного для «ручного» контроля последовательности событий.

Также оценивается работа модели в экстремальных условиях – крайних и граничных случаях, ее устойчивость к пользовательским ошибкам.

Валидация модели. Если верификация обращена внутрь и оценивает, насколько корректно

работает модель по сравнению с исходным замыслом, то валидация, наоборот, направлена вовне. Основная задача данного этапа – убедиться, что модель и ее результаты соответствуют наблюдаемым или теоретически обоснованным характеристикам реального мира. Для этого результаты симуляций сравниваются с эмпирическими данными. При несовпадении проводится калибровка, то есть подбор таких значений параметров, при которых модель наилучшим образом воспроизводит реальные данные. В ситуациях, когда реальные данные недоступны, важную роль играет экспертная оценка, которая позволяет проверить правдоподобие поведения агентов и динамики системы на основе профессионального опыта. При отсутствии как данных, так и экспертов, проводится проверка внутренней согласованности модели и соответствие результатов теоретическим выводам (ожиданиям).

Дополнительно выполняется анализ чувствительности, который показывает, насколько устойчивы выводы модели к изменениям входных параметров.

Эксперименты и тестирование гипотез. На данном этапе проводится серия симуляций с варьированием параметров модели с целью выявления скрытых закономерностей и тестирования исследовательских гипотез в условиях, недоступных для натурного эксперимента.

Исследователь изменяет ключевые переменные – начальные условия, правила поведения агентов, структуру среды, силу взаимодействий или внешние воздействия для того, чтобы понять, как эти изменения влияют на динамику системы. Такие серии экспериментов позволяют выявить не только среднее поведение, но и диапазоны вариаций, границы устойчивости и критические точки, где система резко меняет свое состояние.

Для интерпретации полученных результатов используются статистические и визуальные методы. Статистический анализ включает расчет средних значений параметров и других показателей (например, дисперсии результатов, полученных в различных симуляциях), а также применение более сложных методов – кластеризации, анализа временных рядов или машинного обучения.

Документирование модели, распространение и репликация результатов исследования. С целью распространения результатов исследования и обеспечения его воспроизводимости требуется подготовка документации, охватывающей как концептуальные, так и технические аспекты модели. Наиболее признанным стандартом описания агентно-ориентированных моделей является протокол ODD (Overview, Design concepts, Details), предложенный в работе (Grimm et al., 2020). Отметим, что в отечественной литературе также имеются предложения по стандартизации описания экономико-математических моделей (например, Клейнер, 2001).

Второй шаг – публикация модели, ее кода и сопутствующих данных в открытых репозиториях (например, GitHub, GitLab, Zenodo, CoMSES Net), чтобы любой исследователь имел возможность запустить модель, повторить эксперименты и убедиться в корректности выводов.

Особое внимание уделяется поддержке модели для будущих исследований. Хорошо задокументированная и модульная реализация модели позволяет другим пользователям не просто воспроизвести результаты, но и расширять, адаптировать или интегрировать модель в новые контексты, например, добавлять новые типы агентов, изменять среду или комбинировать с другими моделями.

Структурные элементы агентно-ориентированных моделей

Для выполнения аксиоматического описания методов агентно-ориентированного моделирования рассмотрим структурные элементы такого рода моделей, которые можно выделить из методологии АОМ, описанной выше.

1. Агенты. Как было показано ранее, основным структурным элементом моделей являются агенты, каждый из которых обладает уникальными атрибутами (например, ресурсами, знаниями, целями, предпочтениями или другими индивидуальными характеристиками). Благодаря этому агентно-ориентированные модели могут с высокой степенью достоверности

передавать сложность и изменчивость реальных систем (Kaniyamattam, 2022; Marchi & Page, 2014; Jackson, 2016).

2. Среда (виртуальный мир). Среда задает контекст взаимодействия агентов. Пространство может быть представлено сеткой, графом или непрерывной плоскостью, где размещаются агенты и ресурсы – объекты, с которыми взаимодействуют агенты (товары, информация и другие). Фиксированные элементы среды, такие как дороги, серверы или законодательные нормы, формируют инфраструктуру, ограничивающую или направляющую поведение агентов.

3. Правила взаимодействия (как между агентами, так и агентов с окружающей средой). В моделях заранее устанавливаются правила поведения, которые определяют логику принятия решений агентами. Сюда относятся механизмы коммуникации (обмен сообщениями, сигналами, использование сетевых протоколов), а также алгоритмы разрешения конфликтов и достижения кооперации между агентами. Транзакции, такие как покупка или обмен ресурсами, служат инструментами реализации этих взаимодействий. Последние достижения позволяют использовать машинное обучение, обучение с подкреплением и нейронные сети для вывода или адаптации поведенческих правил непосредственно из данных, делая поведение агентов более реалистичным и динамичным (An et al., 2021; Kavak et al., 2018).

4. Временная динамика. В модели заранее устанавливаются временные интервалы, в рамках которых происходят изменения. Многие агентно-ориентированные модели работают в дискретном времени, и агенты, соответственно, обновляют свои состояния через регулярные интервалы. Такой подход, несмотря на свою простоту, может привести к избыточным вычислениям, если между временными тактами не происходит значимых событий (Mishra & Ishii, 2021). Дополнительно могут включаться различные события – триггеры, инициирующие те или иные действия агентов.

5. Механизмы обратной связи. Неотъемлемой частью системы являются механизмы обратных связей. Положительные обратные

связи усиливают системные тенденции, например, эффект «сарафанного радио» в маркетинге, когда популярность продукта растет экспоненциально. Отрицательные обратные связи, напротив, стабилизируют систему, как это происходит при регулировании спроса и предложения.

6. Целевые и варьируемые параметры. Целевые показатели (например, уровень прибыли или загрязнения окружающей среды) служат критериями для оценки эффективности системы. Варьируемые параметры, такие как налоги, цены или правила поведения, позволяют анализировать чувствительность модели к изменениям внешних условий и проводить симуляции и тесты различных исследовательских гипотез.

Отправной точкой построения семейства агентно-ориентированных моделей инновационно-технологической системы в целом является описание и характеристика ее структурных элементов. Результаты такого описания представлены в *таблице 1*.

Аксиоматическое описание агентно-ориентированных моделей и его применение для управления развитием инновационно-технологической системы

На основе представленных структурных элементов агентно-ориентированных моделей можно сформулировать систему аксиом, определяющих фундаментальные принципы и отличительные особенности АОМ и формирующих логическую основу для построения и анализа моделей инновационно-технологических систем.

Аксиома автономности агентов. Каждый агент обладает автономией – способностью принимать решения и действовать независимо на основе собственных правил и состояния окружения. Автономность подразумевает, что агенты не являются пассивными элементами системы, а представляют собой активных субъектов, способных принимать решения и совершать в виртуальном мире действия с опорой на внутреннюю логику. По этой причине с помощью агентно-ориентированных моделей возможно моделирование реалистичных сценариев, в которых участники системы (например, потребители, фирмы

Таблица 1. Структурные элементы семейства агентно-ориентированных моделей инновационно-технологической системы

Table 1. Structural elements of the family of agent-based models of the innovation-technological system

№ п/п	Структурный элемент	Характеристика
1	Агенты	Гетерогенные субъекты инновационно-технологической системы: исследовательские организации, университеты, технологические компании (стартапы, корпорации), инвесторы (венчурные фонды, бизнес-ангелы), государственные органы, операторы инфраструктуры, потребители инноваций (инновационных продуктов). Каждый тип агента характеризуется целями, ресурсами (знания, капитал, компетенции, имеющиеся технологии), стратегиями поведения (инвестирование, проведение НИОКР, внедрение, регулирование) и уровнем адаптивности.
2	Среда	Многоуровневая среда, включающая: (а) институциональную подсистему (нормы, законы, стандарты); (б) рыночную подсистему (спрос, конкуренция, стоимость технологий); (в) инфраструктурную подсистему (технопарки, лаборатории, цифровые платформы); (г) когнитивную подсистему (базы знаний, патентные фонды, научные сети). Среда задает ограничения и возможности агентов и может эволюционировать под их влиянием.
3	Правила взаимодействия	Правила взаимодействия определяют формы кооперации, конкуренции и обмена между агентами: заключение партнерств (научно-производственные кооперации), передача знаний (лицензирование, патентование, публикации), привлечение финансирования (гранты, инвестиции), формирование кластеров, участие в государственных программах. Взаимодействия могут быть как прямыми (двусторонние), так и опосредованные через среду (например, через патентную систему или рынок технологий).
4	Временная динамика	Моделирование осуществляется в дискретном или непрерывном времени, и при этом необходимо учитывать существенные различия в темпах протекания различных процессов внутри инновационно-технологической системы. Некоторые явления происходят почти мгновенно, например, принятие решения инвестором о финансировании стартапа или реакция компании на изменение рыночной цены ресурса. Другие процессы имеют среднюю длительность (разработка прототипа нового продукта, подача заявки на патент или набор команды для исследовательского проекта) или долгую длительность (проведение фундаментальных исследований, вывод нового лекарства на рынок, регистрация и масштабирование производства). Также возможна синхронизация действий агентов по событиям (например, завершение НИОКР) или по временным шагам/тактам.
5	Механизмы обратной связи	Положительные контуры, усиливающие инновационную активность – сетевые эффекты, рост компетенций, накопление репутационного капитала или реинвестирование прибыли в НИОКР, а также отрицательные контуры, стабилизирующие систему – насыщение рынка инновационными продуктами, антимонопольные ограничения со стороны регулятора или ресурсные барьеры. Механизмы обратной связи реализуются через изменение состояния среды или адаптацию стратегий агентов.
6	Целевые параметры развития	Количественные и качественные индикаторы эффективности инновационно-технологической системы в целом: объем внутренних затрат на НИОКР, число патентов и патентных цитирований, доля высокотехнологичной продукции в ВВП, темпы технологического обновления, создание новых рабочих мест в технологических секторах и иные. Эти показатели служат для оценки сценариев развития инновационно-технологической системы и валидации построенных моделей.

Источник: составлено автором

Source: compiled by the author

и другие) действуют по собственным мотивам, а не по единому сценарию.

Аксиома гетерогенности. Агенты могут различаться по типам, атрибутам, целям и поведению, что отражает разнообразие, которым характеризуются реальные социально-экономические системы. Гетерогенность

позволяет учитывать индивидуальные особенности участников системы. Так, например, одни агенты могут быть склонны к экономии, другие, наоборот, к импульсивным покупкам; одни фирмы могут быть ориентированы на инновации, другие – на стабильность и минимизацию рисков.

Аксиома взаимодействия. Эволюция системы определяется локальными и глобальными взаимодействиями агентов между собой и с окружающей средой. В данном случае под взаимодействием понимается не просто обмен информацией, но и обмен ресурсами, конкуренция, кооперация, влияние агентами на общее состояние окружающей среды. При этом взаимодействия могут быть как прямыми (например, сделка между покупателем и продавцом), так и косвенными (например, изменение цен на рынке из-за поведения множества участников).

Аксиома эмерджентности. Сложные макроскопические свойства системы возникают как результат микровзаимодействий агентов. Эмерджентность является центральным понятием агентно-ориентированного моделирования. Агенты, действуя согласно некоторым правилам, порождают эффекты, затрагивающие всю систему в целом (например, паника в толпе или рыночное равновесие).

Аксиома адаптивности. Агенты способны изменять свое поведение в ответ на изменения среды или результаты взаимодействий. Адаптивность делает модели более динамичными и устойчивыми к изменяющимся условиям. Агент может «учиться»: например, стартап может оптимизировать свою технологическую стратегию – перейти с импортных программных решений на отечественные аналоги, скорректировать бизнес-модель в ответ на изменения спроса или наладить кооперацию с другими участниками экосистемы для совместной разработки критически важных решений. Современные подходы включают использование методов машинного обучения и обучения с подкреплением для моделирования такого поведения (например, Turgut & Bozdog, 2023).

Аксиома пространственно-временной динамики. Модель включает временную шкалу и пространственную структуру, где агенты перемещаются, взаимодействуют и влияют на модельное пространство. Аксиома подчеркивает, что расположение агентов и временные задержки играют ключевую роль в динамике системы. Например, технологическое отставание в такой критически значимой области, как разработка микросхем, не возникает внезапно, а формируется постепенно, в зависимости

от объема инвестиций, научно-технической инфраструктуры страны, а также от временных лагов между утратой доступа к иностранным технологиям и появлением отечественных аналогов.

Аксиома обратных связей. Система включает механизмы положительных и отрицательных обратных связей, которые усиливают или стабилизируют ее динамику. Обратные связи связывают результаты поведения агентов с их будущими действиями. Такого рода механизмы позволяют моделировать нелинейность и сложность поведения системы.

Аксиоматический подход к агентно-ориентированному моделированию не только формализует его методологию, но и закладывает основу для решения современных задач в условиях сложности, нестабильности и быстро меняющейся среды. Сочетание теоретической обоснованности и практической гибкости внутри агентно-ориентированных моделей делает их перспективным инструментом для анализа, прогнозирования и управления инновационно-технологическими системами.

Применим разработанную аксиоматику для описания семейства агентно-ориентированных моделей инновационно-технологической системы в двух разрезах: экономики инноваций и обеспечения технологического суверенитета страны. Результаты этого описания представлены в *таблице 2*.

Результаты, представленные в *таблице 2*, демонстрируют, что единая аксиоматическая основа АОМ позволяет, с одной стороны, гибко адаптироваться к различным исследовательским задачам – от моделирования экономики инноваций до обеспечения технологического суверенитета страны, с другой стороны, сохранить методологическое единство семейства агентно-ориентированных моделей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье выполнено аксиоматическое описание методов АОМ, что позволило формализовать его методологическую основу и выделить ключевые принципы, отличающие данный подход от других парадигм моделирования. На основе анализа структурных элементов АОМ (агентов, среды, правил взаимодействия,

Таблица 2. Описание семейства агентно-ориентированных моделей инновационно-технологической системы с позиции разработанной аксиоматики

Table 2. Description of a family of agent-based models of an innovation-technological system from the standpoint of the developed axiomatics

№ п/п	Аксиома	Экономика инноваций	Технологический суверенитет
1	Автономности агентов	Агенты (предприниматели, исследователи, инвесторы) самостоятельно принимают решения о направлениях НИОКР, инвестициях, партнерстве и стратегиях выхода на рынок, руководствуясь собственными целями максимизации прибыли, репутации или научных результатов.	Агенты (государственные корпорации, национальные регуляторы, критически важные предприятия) действуют в соответствии с приоритетом обеспечения технологической независимости, безопасности цепочек поставок и защиты национальных интересов, даже в ущерб краткосрочной экономической эффективности.
2	Гетерогенности	Существенная неоднородность агентов по ресурсам, компетенциям, доступу к знаниям и позиции на рынке: от стартапов с высокой гибкостью до крупных корпораций со сложной структурой и бюрократизацией процесса принятия решений; от частных венчурных фондов до государственных грантодателей.	Гетерогенность обусловлена степенью зависимости от внешних технологий: одни агенты (например, отечественные разработчики ПО) обладают высокой автономией, другие (производители микроэлектроники) – критической уязвимостью. Агенты также различаются по роли в обеспечении национальной технологической безопасности.
3	Взаимодействия	Кооперация осуществляется в рамках научно-производственных связей, процессов патентования, создания совместных предприятий. Агенты также могут конкурировать за долю рынка или высококвалифицированных сотрудников. Взаимодействия преимущественно носят рыночный характер.	Взаимодействия включают государственное регулирование, импортозамещение, создание замкнутых технологических цепочек как внутри страны, так и с дружественными странами, определение приоритетов распределения средств между оборонным и гражданским секторами, а также ограничение доступа иностранных агентов к критическим технологиям. Необходим акцент на координации действий агентов и контроле со стороны регулятора.
4	Эмерджентности	Возникновение макроуровневых явлений, таких как технологические кластеры, накопление и диффузия знаний, технологические прорывы, которые определяются результатами локальных решений и взаимодействий множества независимых агентов.	Формирование системной устойчивости или, напротив, уязвимостей на уровне национальной экономики. Так, например, зависимость производственных возможностей агентов от импортных микросхем может повлечь за собой кризис при наложении зарубежных санкций.
5	Адаптивности	Агенты обучаются на основе опыта – корректируют стратегии НИОКР, перераспределяют прибыль, меняют партнеров в ответ на рыночные сигналы, успехи или неудачи конкурентов. Адаптация направлена на повышение конкурентоспособности каждого агента по отдельности.	Агенты адаптируются к внешним шокам, таким как санкции или экспортные ограничения, перестраивая цепочки поставок, развивая дублирующие технологии и переходя на отечественные аналоги зарубежных комплектующих. Адаптация агентов направлена на снижение уязвимости и восстановление функциональной автономии системы в целом.
6	Пространственно-временной динамики	Инновации распространяются неравномерно во времени в привязке технологическим циклам и пространству, концентрируясь в технопарках и особых экономических зонах. Временные лаги между фундаментальными исследованиями и их коммерциализацией занимают длительное время.	Критические технологии требуют долгосрочного планирования, в то же самое время пространственная динамика связана с локализацией предприятий и критических технологий, созданием производственно-технологических анклавов с целью защиты от геополитических рисков. Стратегическая перспектива в данном случае преобладает над тактической.
7	Обратных связей	Обратные связи формируют цикличность и нелинейность инновационного процесса. Так, положительный контур обратной связи может быть следующим: «успех инновационного продукта → повышение репутации агента → рост объема инвестиций в производство → ...». Или, наоборот, отрицательный контур: «насыщение рынка → снижение прибыли агента → сокращение вложений в НИОКР → ...».	Обратные связи определяют устойчивость национальной технологической базы. Пример положительного контура обратной связи может быть следующим: «развитие компетенций отечественных производителей → снижение зависимости агентов от импортных комплектующих → рост суверенитета инновационно-технологической системы в целом → увеличение объема господдержки → ...». Пример отрицательного контура: «технологическое отставание компаний → рост уязвимости инновационно-технологической системы в целом → необходимость импорта иностранных решений → дальнейшее технологическое отставание → ...».

Источник: составлено автором

Source: compiled by the author

временной динамики, обратных связей и параметров моделирования) сформулировано семь фундаментальных аксиом: автономности, гетерогенности, взаимодействия, эмерджентности, адаптивности, пространственно-временной динамики и обратных связей. Данные аксиомы отражают суть АОМ как инструмента, способного воспроизводить поведение реальных социально-экономических и технических систем, зачастую характеризующихся сложностью и нелинейностью.

Аксиоматический подход обеспечил систематизацию знания о методологии АОМ, что облегчает стандартизацию и повышает воспроизводимость моделей. Это создает предпосылки для более широкого и успешного внедрения АОМ в практику анализа и управления сложными инновационно-технологическими системами.

АОМ позволяет не только описывать, но и прогнозировать поведение инновационно-технологических систем под воздействием различных факторов – от рыночной конкуренции до государственной политики. С помощью АОМ можно выявить как «точки роста», так и «узкие места» в технологических цепочках, оценить последствия инвестиционных решений и эффективность мер поддержки НИОКР. Построенные семейства агентно-ориентированных моделей могут стать инструментом оценки достижения страной технологического суверенитета и оценки рисков внешних шоков, например, в случае введения дополнительных санкций, а также тестирования сценариев импортозамещения. Таким образом применение АОМ способствует повышению управляемости инновационно-технологическими системами.

Перспективы развития АОМ связаны с дальнейшей интеграцией методов искусственного интеллекта для повышения реалистичности поведения агентов, а также с расширением применения АОМ в стратегическом планировании, устойчивом развитии и цифровой трансформации экономики. Особое значение приобретает использование АОМ в контексте технологического суверенитета, где модели помогают оценить уязвимости национальных инновационных экосистем и разрабатывать меры по их укреплению.

Предложенная аксиоматика не только систематизирует существующие знания, но и закладывает основу для создания более сложных, гибких и интеллектуальных моделей будущего, способных эффективно поддерживать принятие решений в условиях глобальной нестабильности, геополитических ограничений и усиления технологической конкуренции.

Благодарности/ Acknowledgements

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета.

The article was prepared based on the results of research conducted with budgetary funds under a state assignment from the Financial University.

Конкурирующие интересы/ Competing Interests

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

The author declares no conflict of interest.

Список источников / References

1. Акбердина, В.В. (2018). Трансформация промышленного комплекса России в условиях цифровизации экономики. *Journal of New Economy*, 19(3), 82–99. EDN: XUEHAD, <https://doi.org/10.29141/2073-1019-2018-19-3-8>
Akberdina, V.V. (2018). The Transformation of the Russian Industrial Complex Under Digitalisation. *Journal of New Economy*, 19(3), 82–99. EDN: XUEHAD, <https://doi.org/10.29141/2073-1019-2018-19-3-8> (in Russian)
2. Акбердина, В.В., & Василенко, Е.В. (2021). Инновационная экосистема: теоретический обзор предметной области. *Журнал экономической теории*, 18(3), 462–473. EDN: DYGEEV, <https://doi.org/10.31063/2073-6517/2021.18-3.10>

- Akberdina, V.V., & Vasilenko, E.V. (2021). Innovation Ecosystem: Review of the Research Field. *Russian Journal of Economic Theory*, 18(3), 462–473. EDN: DYGEEV, <https://doi.org/10.31063/2073-6517/2021.18-3.10> (in Russian)
3. Болсуновская, М.В., Гинцяк, А.М., Бурлуцкая, Ж.В., Петряева, А.А., Зубкова, Д.А., Успенский, М.Б., & Се-ледцова, И.А. (2022). Возможности применения гибридного подхода в моделировании социально-экономи-ческих и социотехнических систем. *Вестник ВГУ. Серия: Системный анализ и информационные технологии*, (3), 73–86. EDN: MUIQUU, <https://doi.org/10.17308/sait/1995-5499/2022/3/73-86> (in Russian)
Bolsunovskaya, M.V., Gintciak, A.M., Burlutskaya, Z.V., Petryeva, A.A., Zubkova, D.A., Uspenskiy, M.B., & Seledtsova, I.A. (2022). The opportunities of using a hybrid approach for modeling socio-economic and socio-technical systems. *Proceedings of Voronezh State University. Series: Systems Analysis and Information Technolo-gies*, (3), 73–86. EDN: MUIQUU, <https://doi.org/10.17308/sait/1995-5499/2022/3/73-86> (in Russian)
 4. Ганюков, В.Ю., Ханова, А.А., & Сульдина, Н.В. (2012). Интеллектуальная система управления цепями по-ставок логистического предприятия на основе дискретно-событийной, агентной и системно-динамической имитационных моделей. *Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика*, (2), 143–149. EDN: PAJWZN
Ganyukov, V.Yu., Khanova, A.A., & Suldina, N.V. (2012). Intelligence system of supply chain management of logistic company based on the discrete event, agent and system dynamic simulation models. *Vestnik of Astra-khan State Technical University. Series: Management, Computer Science and Informatics*, (2), 143–149. EDN: PAJWZN (in Russian)
 5. Гулин, К.А., Дианов, С.В., Алферьев, Д.А., & Дианов, Д.С. (2024). Методология агентного моделирова-ния развития территориальных систем лесозаготовительного производства. *Экономические и социаль-ные перемены: факты, тенденции, прогноз*, 17(6), 184–203. EDN: PPTUWK, <https://doi.org/10.15838/esc.2024.6.96.10>
Gulin, K.A., Dianov, S.V., Alfer'ev, D.A., & Dianov, D.S. (2024). Agent-based modeling methodology for the development of territorial logging systems. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 17(6), 184–203. EDN: TRJAUk, <https://doi.org/10.15838/esc.2024.6.96.10> (in Russian)
 6. Данилина, Я.В., & Рыбачук, М.А. (2022). Национальная инновационная экосистема как платформа социально-экономического развития страны. *Russian Journal of Economics and Law*, 16(2), 245–257. EDN: SNTDWP, <https://doi.org/10.21202/2782-2923.2022.2.245-257>
Danilina, Ya.V., & Rybachuk, M.A. (2022). National innovative ecosystem as a platform for the country's social-economic development. *Russian Journal of Economics and Law*, 16(2), 245–257. EDN: SNTDWP, <https://doi.org/10.21202/2782-2923.2022.2.245-257> (in Russian)
 7. Дементьев, В.Е. (2023). Технологический суверенитет и приоритеты локализации производства. *Terra Economicus*, 21(1), 6–18. EDN: COKINW, <https://doi.org/10.18522/2073-6606-2023-21-1-6-18>
Dementiev, V.E. (2023). Technological sovereignty and priorities of localization of production. *Terra Economicus*, 21(1), 6–18. EDN: COKINW, <https://doi.org/10.18522/2073-6606-2023-21-1-6-18> (in Russian)
 8. Езангина, И.А., Маловичко, А.Е., & Хрысева, А.А. (2023). Инновационная экосистема как новая форма организационной целостности и механизм финансирования и воспроизводства инноваций. *Финансы: теория и практика*, 27(3), 17–32. EDN: VPTIRR, <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2023-27-3-17-32>
Ezangina, I.A., Malovichko, A.E., & Khryseva, A.A. (2023). Innovation ecosystem as a new form of organizational integrity and a mechanism for financing and reproducing innovations. *Finance: Theory and Practice*, 27(3), 17–32. EDN: VPTIRR, <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2023-27-3-17-32> (in Russian)
 9. Истратов, В.А. (2016). Моделирование формирования социальных норм в общественных науках. *Эконо-мика и математические методы*, 52(4), 47–73. EDN: XEUGID
Istratov, V.A. (2016). Modelling norm emergence in social sciences. *Economics and the Mathematical Methods*, 52(4), 47–73. (in Russian)
 10. Клейнер, Г.Б. (2001). Экономико-математическое моделирование и экономическая теория. *Экономика и математические методы*, 37(3), 111–127. EDN: VUPJQD
Kleiner, G.B. (2001). Economic-mathematical modeling and economic theory. *Economics and the Mathematical Methods*, 37(3), 111–127. (in Russian)
 11. Клейнер, Г.Б., Рыбачук, М.А., & Карпинская, В.А. (2020). Развитие экосистем в финансовом секторе России. *Управленец*, 11(4), 2–17. EDN: QKJHHC, <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2020-11-4-1>
Kleiner, G.B., Rybachuk, M.A., & Karpinskaya, V.A. (2020). Development of ecosystems in the financial sector of Russia. *Upravlenets – The Manager*, 11(4), 2–17. EDN: QKJHHC, <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2020-11-4-1> (in Russian)
 12. Клейнер, Г.Б. (2023). Системная парадигма как теоретическая основа стратегического управления экономикой в современных условиях. *Управленческие науки*, 13(1), 6–19. EDN: DKKPBT, <https://doi.org/10.26794/2304-022X-2023-13-1-6-19>

- Kleiner, G.B. (2023). System paradigm as a theoretical basis for strategic economic management in modern conditions. *Management Sciences*, 13(1), 6–19. EDN: DKKPBT, <https://doi.org/10.26794/2304-022X-2023-13-1-6-19> (in Russian)
- 13.** Клейнер, Г.Б. (2024). Системная парадигма и теория технологий. *Terra Economicus*, 22(4), 6–18. EDN: BOVNWJ, <https://doi.org/10.18522/2073-6606-2024-22-4-6-18>
Kleiner, G.B. (2024). The systems paradigm and the theory of technology. *Terra Economicus*, 22(4), 6–18. EDN: BOVNWJ, <https://doi.org/10.18522/2073-6606-2024-22-4-6-18> (in Russian)
- 14.** Макаров, В.Л., & Бахтизин, А.Р. (2009). Новый инструментарий в общественных науках – агент-ориентированные модели: общее описание и конкретные примеры. *Экономика и управление*, (12), 13–25. EDN: LAAFXZ
Makarov, V.L., & Bakhtizin, A.R. (2009). New instruments in social sciences – agent-oriented models: general description and specific examples. *Economics and Management*, (12), 13–25. EDN: LAAFXZ (in Russian)
- 15.** Макаров, В.Л., Бахтизин, А.Р., & Сушко, Е.Д. (2016). Агент-ориентированные модели как инструмент апробации управленческих решений. *Управленческое консультирование*, 12(96), 16–25. EDN: XEAUXJ
Makarov, V.L., Bakhtizin, A.R., & Sushko, E.D. (2016). Agent-Based Models as a Means of Testing of Management Solutions. *Administrative Consulting*, 12(96), 16–25. EDN: XEAUXJ (in Russian)
- 16.** Макаров, В.Л., Бахтизин, А.Р., & Сушко, Е.Д. (2017). Регулирование промышленных выбросов на основе агент-ориентированного подхода. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*, 10(6), 42–58. EDN: YMWXFP, <https://doi.org/10.15838/esc/2017.6.54.3>
Makarov, V.L., Bakhtizin, A.R., & Sushko, E.D. (2017). Regulation of industrial emissions based on the agent-based approach. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 10(6), 42–58. EDN: YMWXFP, <https://doi.org/10.15838/esc/2017.6.54.3> (in Russian)
- 17.** Маслобоев, А.В. (2010). Формальные спецификации активных программных компонентов мультиагентной виртуальной бизнес-среды развития инноваций. *Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики*, 3(67), 96–102. EDN: MBDYHH
Masloboev, A.V. (2010). Formal specifications of pro-active software components in the multi-agent virtual business environment of innovations development. *Scientific and Technical Journal of Information Technologies, Mechanics and Optics*, 3(67), 96–102. EDN: MBDYHH (in Russian)
- 18.** Суслов, С.А., Кондратьев, М.А., & Сергеев, К.В. (2010). Агентное моделирование как средство анализа и прогноза спроса на энергоресурсы. *Проблемы управления*, (2), 46–52. EDN: MQHUHR
Suslov, S.A., Kondratyev, M.A., & Sergeev, K.V. (2010). Agent-based modeling as a tool for analyzing and forecasting energy demand. *Control Sciences*, (2), 46–52. EDN: MQHUHR (in Russian)
- 19.** Сухарев, О.С. (2024). Технологический суверенитет России: формирование на базе развития сектора “экономика знаний”. *Вестник Института экономики Российской академии наук*, (1), 47–64. EDN: GBHZQW, https://doi.org/10.52180/2073-6487_2024_1_47_64
Sukharev, O.S. (2024). Technological sovereignty of Russia: formation on the basis of the development of the “knowledge economy” sector. *The Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences*, (1), 47–64. EDN: GBHZQW, https://doi.org/10.52180/2073-6487_2024_1_47_64 (in Russian)
- 20.** Чичканов, В.П., & Сухарев, О.С. (2024). Технологический суверенитет: способ измерения. *Экономические стратегии*, 26(1)193, 62–69. EDN: QEZUGZ, <https://doi.org/10.33917/es-1.193.2024.62-69>
Chichkanov, V.P., & Sukharev, O.S. (2024). Technological Sovereignty: Measurement Method. *Economic Strategies*, 26(1)193, 62–69. EDN: QEZUGZ, <https://doi.org/10.33917/es-1.193.2024.62-69> (in Russian)
- 21.** An, L., Grimm, V., Sullivan, A., Turner, B., Malleson, N., Heppenstall, A., Vincenot, C., Robinson, D., Ye, X., Liu, J., Lindkvist, E., & Tang, W. (2021). Challenges, tasks, and opportunities in modeling agent-based complex systems. *Ecological Modelling*, 457, 109685. EDN: MZCZSX, <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2021.109685>
- 22.** Antonelli, C., & Ferraris, G. (2011). Innovation as an emerging system property: an agent based simulation model. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 14(2), 1. <https://doi.org/10.18564/jasss.1741>
- 23.** Axtell, R.L., & Farmer, J.D. (2025). Agent-based modeling in economics and finance: Past, present, and future. *Journal of Economic Literature*, 63(1), 197–287. EDN: BBYYLW, <https://doi.org/10.1257/jel.20221319>
- 24.** Bonabeau, E. (2002). Agent-based modeling: Methods and techniques for simulating human systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99(3), 7280–7287. <https://doi.org/10.1073/pnas.082080899>
- 25.** Bruch, E., & Atwell, J. (2015). Agent-Based Models in Empirical Social Research. *Sociological Methods & Research*, 44(2), 186–221. <https://doi.org/10.1177/0049124113506405>
- 26.** Gilbert, N., & Banks, S. (2002). Platforms and methods for agent-based modeling. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99(3), 7197–7198. <https://doi.org/10.1073/pnas.072079499>

27. Grimm, V., Railsback, S.F., Vincenot, C.E., Berger, U., Gallagher, C., DeAngelis, D.L., Edmonds, B., Ge, J., Giske, J., Groeneveld, J., Johnston, A.S.A., Milles, A., Nabe-Nielsen, J., Polhill, J.G., Radchuk, V., Rohwäder, M.-S., Stillman, R.A., Thiele, J.C., & Ayllyn, D. (2020). The ODD protocol for describing agent-based and other simulation models: A second update to improve clarity, replication, and structural realism. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 23(2), 7. EDN: JLOGU, <https://doi.org/10.18564/jasss.4259>
28. Jackson, J., Rand, D., Lewis, K., Norton, M., & Gray, K. (2016). Agent-Based Modeling. *Social Psychological and Personality Science*, 8(4), 387–395. <https://doi.org/10.1177/1948550617691100>
29. Kaniyamattam, K. (2022). 71 Agent-Based Modeling: A Historical Perspective and Comparison to Other Modeling Techniques. *Journal of Animal Science*, 100(Suppl. 3), 32–33. <https://doi.org/10.1093/jas/skac247.062>
30. Kavak, H., Padilla, J.J., Lynch, C.J., & Diallo, S.Y. (2018). Big data, agents, and machine learning: towards a data-driven agent-based modeling approach. In *Proceedings of the 2018 Annual Simulation Conference*. Article 12, 1–12. <https://doi.org/10.22360/springsim.2018.anss.021>
31. Ma, T., & Nakamori, Y. (2005). Agent-based modeling on technological innovation as an evolutionary process. *European Journal of Operational Research*, 166(3), 741–755. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2004.01.055>
32. Maidstone, R. (2012). *Discrete event simulation, system dynamics and agent based simulation: Discussion and comparison*. [White paper]. The University of Manchester. Retrieved October 20, 2025, from <https://personalpages.manchester.ac.uk/staff/robert.maidstone/pdf/MresSimulation.pdf>
33. Manson, S., An, L., Clarke, K.C., Heppenstall, A., Koch, J., Krzyzanowski, B., ... & Tesfatsion, L. (2020). Methodological issues of spatial agent-based models. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 23(1), 6. EDN: HWDYYL, <https://doi.org/10.18564/jasss.4174>
34. Marchi, S., & Page, S. E. (2014). Agent-Based Models. *Annual Review of Political Science*, 17, 1–20. <https://doi.org/10.1146/annurev-polisci-080812-191558>
35. Mishra, R., & Ishii, H. (2021). Event-triggered control for discrete-time multi-agent average consensus. *International Journal of Robust and Nonlinear Control*, 33(1), 159–176. EDN: JPUYZE, <https://doi.org/10.1002/rnc.5815>
36. Neves, F., Campos, P., & Silva, S. (2019). Innovation and employment: an agent-based approach. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 22(1), 8. <https://doi.org/10.18564/jasss.3933>
37. Summad, E., Al-Kindi, M., Al-Hinai, N., Shamsuzzoha, A., & Piya, S. (2023). The application of agent-based modelling for the diffusion of innovation research: a case study. *International Journal of Business Innovation and Research*, 30(4), 542–564. EDN: YHQHLE, <https://doi.org/10.1504/IJBIR.2023.130077>
38. Turgut, Y., & Bozdog, C.E. (2023). A framework proposal for machine learning-driven agent-based models through a case study analysis. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 123, 102707. EDN: VHPAQX, <https://doi.org/10.1016/j.simpat.2022.102707>
39. Xiao, Y., & Han, J. (2016). Forecasting new product diffusion with agent-based models. *Technological Forecasting and Social Change*, 105, 167–178. EDN: WVQAIH, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.01.019>

Информация об авторе

Рыбачук Максим Александрович – кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории микроэкономического анализа и моделирования, Центральный экономико-математический институт РАН; ведущий научный сотрудник Института цифровых технологий, Финансовый университет при Правительстве РФ; SPIN-код: 9480–6850, Scopus Author ID: 57192371303, ResearcherID Web of Science: E-4002–2016, ORCID: 0000-0003-0788-5350 (Российская Федерация, 117418, Москва, Нахимовский пр-т, д.47; e-mail: rybachuk@cemi.rssi.ru).

Author

Maksim A. Rybachuk – Candidate of Economic Sciences, Leading Researcher of the Laboratory for Microeconomic Analysis and Modeling, Central Economics and Mathematics Institute, Russian Academy of Science; Leading Researcher of the Institute for Digital Finance, Financial University under the Government of the Russian Federation; Scopus Author ID: 57192371303, ResearcherID Web of Science: E-4002–2016, ORCID: 0000-0003-0788-5350 (47, Nakhimovsky Pr., Moscow, 117418, Russian Federation; e-mail: rybachuk@cemi.rssi.ru).

Поступила в редакцию (Received) 31.10.2025

Поступила после рецензирования (Revised) 01.12.2025

Принята к публикации (Accepted) 11.12.2025

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУКИ И ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ

ОРИГИНАЛЬНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

УДК: 330.3; 338. 22

JEL: O15

EDN: QXMCUM

Единое социально-научное сообщество России и Беларуси как важный атрибутивный признак Союзного государства**С.Ю. Солодовников¹, Т.В. Сергиевич², К.В. Скорая³**¹ Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь;

e-mail: solodovnikov@bntu.by

² Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь;

e-mail: serhiyevich@bntu.by

³ Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь;

e-mail: k.skoraya@bntu.by

Аннотация. Целью данного исследования является разработка механизмов формирования единого социально-научного сообщества как фактора развития Союзного государства. Методологической основой статьи выступили системный, субъектно-функциональный и институциональный подходы, а также другие общенаучные методы и принципы познания. Установлено, что для успешной модернизации промышленности России и Беларуси необходимы институциональные изменения, связанные с формированием посткапиталистического социально-научного сообщества. Объективная проблема расширенного воспроизводства научных кадров обусловлена не только очевидными обстоятельствами, таким как старение научных кадров, но и снижением социального капитала науки вообще, что ведет как к деградации сформировавшейся в XX в. институциональной системы научных школ, так и к сложности их развития в будущем. Во многом проблема расширенного воспроизводства научных кадров может быть решена за счет увеличения финансирования фундаментальных исследований. Становление единого социально-научного сообщества России и Беларуси является фактором обеспечения национальной безопасности двух стран.

Ключевые слова: социально-научное сообщество, социальный капитал, научная школа, экономика рисков, Союзное государство

Информация о финансировании: Данное исследование выполнено без внешнего финансирования.

Для цитирования: Солодовников, С.Ю., Сергиевич, Т.В., Скорая, К.В. (2025). Единое социально-научное сообщество России и Беларуси как важный атрибутивный признак Союзного государства. *Экономика науки*, 11(4), 52–63. EDN: QXMCUM

GOVERNANCE OF SCIENCE AND MANAGEMENT ISSUES

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

JEL: O15

EDN: QXMCUM

A unified social and scientific community of Russia and Belarus as an important attribute of the Union State**S.Yu. Solodovnikov¹, T.V. Sergievich², K.V. Skoraya³**¹ Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus; e-mail: solodovnikov@bntu.by² Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus; e-mail: serhiyevich@bntu.by³ Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus; e-mail: k.skoraya@bntu.by

Abstract. The purpose of this study is to develop mechanisms for the formation of a single socio-scientific community as a factor in the development of the Union State. The methodological basis of the article is a system approach, a subject-functional and institutional approach, as well as other general scientific methods and principles of cognition. It has been established that for the successful modernization of the industry of Russia and Belarus, institutional changes are necessarily associated with the formation of a post-capitalist socio-scientific community. The objective problem of expanded reproduction of scientific personnel is due not only to obvious circumstances (for example, the aging of scientific personnel), but also to a decrease in the social capital of science in general, which leads both to the degradation of the institutional system of scientific schools formed in the last century and to the practical impossibility of their development in the future. In many ways, the problem of expanded reproduction of scientific personnel can be solved by increasing the funding of fundamental science. The formation of a single socio-scientific community of Russia and Belarus is a factor in ensuring the national security of our countries.

Keywords: social and scientific community, social capital, scientific school, risk economics, Union State

Funding: This research received no external funding.

For citation: Solodovnikov, S.Yu., Sergievich, T.V., Skoraya, K.V. (2025). A unified social and scientific community of Russia and Belarus as an important attribute of the Union State. *Economics of Science*, 11(4), 52–63. EDN: QXMCUM

ВВЕДЕНИЕ

В современных геоэкономических и технологических условиях актуализируется задача поиска новых механизмов повышения эффективности белорусско-российской интеграции. Развитие Союзного государства Беларуси и России¹ требует концентрации научно-технических потенциалов обеих стран, что позволит обеспечить более эффективную модернизацию промышленных комплексов этих государств. В марте 2023 г. заключено межправительственное соглашение о научно-техническом и инновационном сотрудничестве, которое определяет ключевые направления совместной деятельности в данных областях. В январе 2024 г. Постановлением Высшего Государственного Совета Союзного государства № 2 утверждена Стратегия научно-технологического развития Союзного государства на период до 2035 года, задающая стратегические ориентиры научно-технологического развития Союзного государства.

Политика в этой сфере направлена главным образом на обеспечение технологического суверенитета стран и неоиндустриализацию промышленного сектора как необходимое условие экономического роста. Белорусско-российская научно-техническая интеграция является фактором экономической модернизации

национальных промышленных комплексов в той мере, в которой влияет на интенсивность и особенности этого процесса. Вместе с тем практически без внимания остается задача формирования единого социально-научного сообщества России и Беларуси в контексте новой глобализации.

Новая глобализация представляет собой этап развития мирового порядка, на котором происходят принципиальные изменения модели глобального управления и взаимодействия, связанные со становлением многополярного мира и появлением новых геополитических и экономических центров силы, поиском механизмов согласования интересов между ними, деградацией международных институтов, трансформацией мировой валютно-финансовой системы, усилением регионального взаимодействия.

Новая глобализация характеризуется противоречивыми тенденциями в международных отношениях – с одной стороны, наблюдаются признаки разрыва сложившихся связей и отношений, с другой – укрепляется взаимодействие по другим направлениям, как правило, в рамках региональных интеграционных объединений. Во многом это обусловлено борьбой государств с существующим несправедливым мироустройством, где одни страны преимущественно выступают как поставщики разнообразных видов ресурсов, а другие – как их основные потребители. В то же время позитивная динамика экономической и технологической мощи отдельных стран за последние 30–40 лет (например, Китай, Индия и др.)

¹ Союзное государство Беларуси и России – политически и экономически интегрированное сообщество, созданное с целью объединения материального и интеллектуального потенциала двух государств, сформированное на основе Договора о создании Союзного государства от 8 декабря 1999 г.

является предпосылкой создания ими более благоприятных условий реализации своих национальных интересов, а отрицательная динамика доли в мировом валовом продукте экономик государств – экономических лидеров второй половины XX в. (например, США, Япония, Германия, Франция, Великобритания) заставляет последних все более агрессивно бороться за сохранение своего влияния и доминирующего положения в мировой экономике и системе глобального управления посредством гибридных войн (Глазьев, 2022).

Такие изменения являются проявлениями эволюции структуры международных отношений, которая в настоящий момент характеризуется приближением к точке полифуркации. И. Пригожин и Э. Стенгерс так описывали закономерности системной динамики: «Траектория, по которой эволюционирует система при изменении управляющего параметра, характеризуется чередованием устойчивых областей, где доминируют детерминистические законы, и неустойчивых областей вблизи точек бифуркации, где перед системой открывается возможность выбора одного или нескольких вариантов будущего» (Пригожин & Стенгерс, 1986. С. 227–228). Сегодня в мире происходит активный поиск альтернативных институтов согласования интересов ведущих мировых держав. По нашему мнению, новая глобализация (новая регионализация) не является этапом (продолжением) глобализации, а становится самостоятельным этапом развития мирового порядка, который в самом общем плане можно назвать постглобализационной эпохой.

Новая глобализация (новая регионализация) сопровождается формированием многополярного мира, где страны, доминировавшие в мировой экономике в последние десятилетия, активизируют борьбу за сохранение своего статуса, используя при этом все более изощренные инструменты. О.С. Сухарев, описывая процесс институциональной конкуренции, упоминает торговые войны, выход из различных международных организаций, ввод различных норм и стандартов в области науки, экологии, медицины и других (Сухарев, 2025). Вместе с тем на мировой арене появляются новые геополитические и экономические центры

силы, которые интенсифицируют борьбу за реализацию своих экономических интересов, что сопровождается усилением зависимости малых экономик от данных центров силы для обеспечения своей экономической и военно-политической безопасности. В этой связи формируется объективная основа для усиления белорусско-российской интеграции, направленной не только на интенсификацию торгового, инвестиционного, научно-технического, производственного и прочих форм сотрудничества, но и на расширенное воспроизводство социально-научного сообщества, кадрового и идеологического обеспечения НИОКР.

Методология разработки механизма формирования единого социально-научного сообщества

Единое социально-научное сообщество представляет собой институт, персонифицирующий процесс превращения науки в непосредственную производительную силу (Солодовников и др., 2016. С. 21). Гарантировать эффективное сотрудничество России и Беларуси в рамках Союзного государства не представляется возможным без единого социально-научного сообщества, использование продукционного эффекта которого должно послужить драйвером перехода к новым технологическим укладам (Глазьев, 2025). При этом, как отмечает О.С. Сухарев, «прежде всего требуется независимость в получении научного знания, которое чуть позже (в редких случаях одновременно) превратится в технологическое знание» (Сухарев, 2024. С. 49), без чего невозможно обеспечить и национальный технологический суверенитет.

Механизм формирования единого социально-научного сообщества России и Беларуси представляет собой совокупность организационно-управленческих и политико-экономических отношений по реализации комплекса мер и инструментов, направленных на консолидацию научного сообщества как производительной силы Союзного государства и накопление социального капитала внутри этого сообщества. Эти процессы предполагают, прежде всего, подготовку в России

и Беларуси кадров высшей научной квалификации (докторов и кандидатов наук), составляющих ядро социально-научного сообщества. Этот механизм также включает:

- развитие систем начального, среднего и высшего образования России и Беларуси, в том числе совместные российско-белорусские образовательные программы (летние/зимние школы, семинары и иные), направленные на формирование позитивной экономической идеологии у студентов вузов обеих стран;
- развитие учебно-методической базы для российских и белорусских вузов, соответствующей общесоюзным культурным и идеологическим ценностям;
- экономическую и политическую поддержку научных сообществ российским и белорусским государствами;
- экономическую и моральную поддержку научного сектора обществом Союзного государства;
- работу СМИ, освещающую основные научные достижения российских и белорусских ученых;
- выполнение совместных российско-белорусских научно-исследовательских проектов;
- разработку и реализацию мер, направленных на интенсификацию академической мобильности ученых и других форм поддержки научного потенциала.

Предпосылки формирования единого социально-научного сообщества Союзного государства

Формирование единого социально-научного сообщества Союзного государства осложнено (помимо вышеупомянутого процесса новой глобализации) длительным господством либерально-рыночных концепций в экономической науке, в том числе экономикс. В ее рамках «... и анализ, и обучение ведутся либо прямо «не замечая» (если угодно – игнорируя) наиболее «опасные» (с точки зрения поддержания стабильности данной системы) вопросы об источниках богатства (субстанция стоимости, прибыли), справедливости и исторических

границах данной системы, либо давая на них ответы строго в рамках абстрактной теории общего рыночного равновесия» (Бузгалин & Колганов, 2015. С. 357). Длительное существование политической экономии на периферии экономической науки привело к неспособности науки исследовать реальные и сложные феномены, например, такой, как социально-научное сообщество, роль которого неуклонно возрастает.

Значительная часть исследователей, описывая формирующееся общество, отмечает в нем в качестве важнейшего аспекта прогресс теоретического знания. В результате, в социально-классовой структуре появляются новые классы: «... “меритократия”, т.е. люди, выделившиеся за счет своих личных способностей, индивидуальных качеств» (Лебединцева, 2012. С. 56), в том числе особых знаний. Продукционные эффекты и использование социально-научного сообщества как фактора модернизации экономики могут возникать вследствие приверженности этого социально-научного сообщества позитивной государственной идеологии, целевой направленности производимого знания на модернизацию экономики и повышения социально-экономической стабильности в обществе. Так, это социально-научное сообщество неизбежно столкнется с субъектами, чьи социально-экономические интересы не совпадают с общими тенденциями развития России и Беларуси. Решение этой проблемы возможно только при последовательном повышении уровня накопленного социального капитала как науки, так и всего общества в целом.

Если перед государством стоит задача сформировать современную сверхиндустриальную промышленную политику, ориентированную на воспроизводство человеческого и социального капиталов как факторов перехода к Индустрии 4.0, необходимо учитывать возрастание роли неформальных институтов, а также институтов, продуцирующих нематериальные блага – знания. Р.Х. Федяева справедливо пишет, что «...научная деятельность протекает не в вакууме, а в конкретном социуме, обладающем конкретными потребностями, ожиданиями, предпочтениями и идеологией.

Отсюда видно, что ученые несут ответственность перед обществом за постановку научных задач, их решение и практическое применение» (Федяева, 2006). Класс интеллектуалов и его последующее развитие с его особой посткапиталистической мотивационной системой, ориентированной на нравственность и мораль, вызывает также и эволюцию всей социально-экономической системы общества (Солодовников, 2025). Высокий уровень накопленного социального капитала выступает важнейшим условием обеспечения безопасности Союзного государства, что, как следствие, будет способствовать росту конкурентоспособности национальных промышленных комплексов, а также производимых товаров и услуг. С ростом социально-экономической роли класса ученых, интеллектуалов, нематериалистическая мотивация и идеологически позитивная позиция, характерная для этого класса, начнет проникать из информационного уклада в другие уклады, обеспечивать накопление социального капитала на уровне общества в целом.

Развитие социально-научного сообщества и модернизация экономик Союзного государства

Формирование эффективной промышленной политики Союзного государства зависит от адаптивности национальных экономик России и Беларуси к экономике рисков (Солодовников, 2018), важным атрибутивным признаком которой является расширенное применение общественно-функциональных технологий в конкурентной борьбе. С усилением межстрановой конкуренции за технологическое лидерство, включая технологическое лидерство на мировой арене, общественно-функциональные технологии усиливают направленность на снижение социального капитала науки, а также на манипулирование общественным сознанием в сторону, выгодную манипулятору. Например, экономической наукой долгое время постулировался показатель прибыли как важнейшего критерия эффективности экономической деятельности. Большинство учебной литературы по экономической теории даже не ставит под

сомнение правомерность такой формулировки цели функционирования предприятия. В результате постоянного воспроизводства данного тезиса как в стенах учебных аудиторий, так и в уставных документах коммерческих организаций, реальные цели и, следовательно, критерии эффективности, предприятия подменяются тезисом о необходимости максимизации прибыли любой ценой, а те, кто с этой задачей не справляется, рассматриваются как неэффективные участники рынка. Как итог, социально-трудовые, экологические, связанные с обеспечением национальной безопасности и прочие цели функционирования предприятия и сообразные им критерии эффективности остаются вне рассмотрения как не поддающиеся количественной оценке. Вместо использования прибыли как важнейшего показателя экономической эффективности промышленных предприятий предлагается рассматривать создаваемую ими добавленную стоимость, что будет способствовать росту заработной платы сотрудников, а значит и обеспечению социально-экономической безопасности, а также модернизации национальных экономик и ускоренному научно-техническому прогрессу (НТП).

В условиях новой регионализации, необходимости нейтрализации негативного воздействия общественно-функциональных технологий, а также выхода из сложившегося политэкономического кризиса крайне важно сформировать единое социально-научное сообщество с соответствующими институтами. Несмотря на попытки социальной дезинтеграции населения России и Беларуси, разобщения и атомизации общества (в значительной степени за счет применения общественно-функциональных технологий), в своей массе население двух стран продолжает оставаться коллективистским и руководствоваться всеобщими нравственными ценностями. Благодаря этому в Союзном государстве возможно построение институтов посткапиталистического социально-научного сообщества опережающими темпами и быстрая адаптация под институциональные изменения. Это также позволяет социализировать и морализировать хозяйственную деятельность,

чему способствуют политическая сила лидеров наших государств, высокий уровень накопленного социального капитала и социального потенциала. На этой основе Союзное государство может в реально обозримой исторической перспективе на стадии глобальной смены технологических укладов выйти в мировые технологические и экономические лидеры.

Состояние и перспективы развития социально-научного сообщества играют важную роль при проведении современной структурной политики и модернизации экономик Союзного государства. Как справедливо пишет С.Ю. Глазьев, «современный мейнстрим существует в искусственно созданном вакууме абстракций, оторванном как от реалий человеческого общества, так и от других общественных наук. Между тем хозяйственная деятельность служит удовлетворению потребностей людей и подчиняется человеческой воле, которая определяется сознанием человека» (Глазьев, 2016). В случае абстрагирования экономической науки от процессов, реально происходящих в экономической системе общества, опережающее развитие экономик России и Беларуси невозможно.

Социальный капитал науки

Можно констатировать, что сегодня белорусская экономическая наука находится в гносеологическом кризисе. После распада СССР экономическая наука во всех бывших советских республиках оказалась в глубоком упадке (Радаев, 1997). Долгое время политическая экономия оставалась вытесненной из отечественной науки, на ее смену пришли либерально-рыночные концепции с исследованием виртуальных объектов. Отказ от политической экономии привело и к игнорированию экономической идеологии, которая при этом в экономически развитых странах остается важным фактором экономической модернизации. В современных геоэкономических условиях значение этого фактора постоянно возрастает. В обществах с социально-ориентированной развитой экономикой, экономическая идеология позволяет снижать социальные издержки проведения НТП, перехода к новым

хозяйственным укладам. В обществах, основанных на либерально-рыночной парадигме, экономическая идеология делает латентными классовые противоречия, препятствует осознанию и реализации классовых социально-экономических интересов, что, по существу, фиксирует устоявшиеся классовые границы и делает латентной классовую борьбу.

После развала СССР наука в республиках оказалась довольно обособленной. Интеграция ученых в единое социально-научное сообщество давала колоссальные преимущества: высокий уровень науки в целом, качественная оценка научных кадров и результатов их труда, эффективная система воспроизводства научных кадров и научных школ, аккумуляция интеллектуальных потенциалов союзных республик. В результате обособления экономических школ после распада СССР и получения независимости республиками «...в общественных науках разразился неизбежный кризис». (Лемещенко & Лаврухина, 2014. С. 20). В России и Беларуси произошло также падение социального капитала науки, разобщение научных школ на уровне бывших республик, сформировались условия, не просто ограничивающие расширенное воспроизводство научных кадров, но и ставящие под угрозу их существование вообще. Под угрозой исчезновения оказалось множество научных школ, некоторые из них просто исчезли. Восполнить этот провал по ряду научных направлений не удается до сих пор, несмотря на значительные меры поддержки, оказываемые со стороны белорусского государства молодым ученым.

С.С. Кудрявцева и М.В. Шинкевич справедливо пишут, что «...проблема воспроизводства научных кадров для различных областей знаний стоит остро на повестке дня в современной российской экономике» (Кудрявцева & Шинкевич, 2025. С. 49). Эта ситуация характерна и для белорусской экономики, однако ввиду малой численности населения страны она становится еще более актуальна. Отток молодых специалистов из науки, невысокая престижность труда ученого, снижение качества подготовки кадров высшей квалификации имеют место так же, как и старение научных кадров. Тем не менее, существует и более

глубокая проблема воспроизводства научных кадров: падение социального капитала науки, что влечет за собой значительные риски, поскольку социальный капитал науки формирует вектор социально-экономического развития страны. Кроме того, сложившаяся ситуация может привести к невозможности осуществления НТП вследствие снижения конкурентоспособности отечественной науки и применения зарубежных разработок, что в долгосрочном периоде повлечет отстающее технологическое развитие экономики и фиксацию положения догоняющего развития. С этим связана и объективная проблема обособления научного воспроизводства России и Беларуси, которое привело к утере возможности возникновения новых научных и инженерных школ, а также развития уже существующих. В. Фальцман пишет: «НИОКР в своем развитии высоко инерционен. Можно предположить, что полный цикл его обновления кратен смене поколений конструкторов и исследователей и составляет 40–45 лет» (Фальцман, 2017. С. 19). Очевидно, что без обеспечения НИОКР необходимыми кадрами, невозможно и проведение модернизации национальных экономик. Эта инерционность научных кадров не решает проблему их расширенного воспроизводства, а лишь откладывает ее на более поздний срок, что в условиях экономики рисков может привести к катастрофическим последствиям.

«Обеспечение высокоэффективной инвестиционной политики, ориентированной на поддержку научного сектора» (Богатырева и др., 2017. С. 304) рассматривается учеными как необходимое условие стабильности экономического роста. Важнейшим направлением государственной политики, способным внести позитивный вклад в рост эффективности реализации структурной политики и модернизации промышленности, а также обеспечить проведение последней с меньшими трансакционными издержками, является увеличение финансирования науки. Зависимость между инвестициями в науку и повышением эффективности модернизации промышленности, однако, не столь очевидна. О.С. Сухарев и Е.Н. Стрижакова справедливо подчеркивают, что «в теоретическом плане всегда существует проблема

выбора между долгосрочными инвестициями в науку и в разработки <...>, а также текущей модернизацией производства (краткосрочная жизнеспособность)» (Сухарев & Стрижакова, 2015. С. 10). Для разрешения данного противоречия В.Г. Гусаков акцентирует внимание на том, что «вложения в науку и знания, особенно стратегического характера, могут на первых порах не давать быстрой отдачи, поскольку имеет место пролонгированная окупаемость, иногда долговременная. Но всегда срабатывает кумулятивный эффект: при непрерывных и продолжительных вложениях образуется критическая масса высокозначимых результатов. Это называется историческим эффектом научной школы» (Гусаков, 2018. С. 15).

Важным для становления современного социально-научного сообщества Союзного государства является научное сотрудничество в области как прикладных, так фундаментальных исследований между учеными, научными школами и научными организациями. Научная кооперация в области выполнения совместных проектов позволит, прежде всего, решить проблему недофинансирования науки за счет использования финансовых ресурсов обоих государств. Кроме того, необходимо обеспечивать и сотрудничество не только между профильными организациями (вуз-вуз), но и между научными организациями и вузами для расширенного воспроизводства кадров и накопления знаний на уровне Союзного государства.

Отсутствие единого образовательного пространства на уровне Союзного государства выступает барьером для формирования общих исторической и культурной идентичности, а также мировоззренческих представлений, в том числе и экономической идеологии. В то же время большое количество образовательных и различного рода некоммерческих организаций с иностранными корнями (западноевропейскими, американскими, китайскими) сегодня присутствуют в образовательном пространстве Союзного государства и оказывают заметное влияние на формирующееся мировоззрение абитуриентов, студентов и молодых специалистов, что является уязвимым местом национальной и экономической безопасности Российской Федерации

и Республики Беларусь перед внешними недружественными субъектами.

Для Российской Федерации и Республики Беларусь именно промышленность выступает фундаментом национальных экономик, по этой причине требуется подготовка специалистов с позитивной экономической идеологией, в первую очередь, по инженерным, инженерно-экономическим и экономическим специальностям. Развитие у будущих специалистов дополнительных компетенций по мониторингу и своевременному предупреждению информационных, технологических, экономических, репутационных, социальных угроз направлено на укрепление экономической безопасности как предприятия (тем самым принося коммерческую выгоду хозяйствующему субъекту), так и страны (учитывая тенденцию «атомизации» угроз). При этом базовым принципом обучения должна стать приверженность общесоюзным культурным и идеологическим ценностям – гуманистической идеологии, основанной на стремлении к общественному прогрессу через снижение социального каннибализма, патриотизму, позитивной экономической идеологии (Сергиевич, 2024). «Нельзя допустить деградацию высшего образования в части изучения дисциплин по фундаментальным научным направлениям (философия, политэкономия, математика, физика и так далее)» (Мелешко, 2021. С. 71). Сегодня в Беларуси существуют и активно развиваются несколько научных экономических школ и направлений. С уверенностью можно утверждать, что усиление значения института научной школы будет способствовать преодолению проблемы снижения социального капитала науки в обществе.

Совершенствование механизма единого социально-научного сообщества Союзного государства

Совершенствование механизма формирования единого социально-научного сообщества России и Беларуси предлагается проводить по нескольким направлениям:

1. Разрешить совместные российско-белорусские разовые защиты диссертаций на

соискание ученой степени доктора наук на базе ведущих российских университетов – Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова и Санкт-Петербургского государственного университета. При этом необходимо сохранить существующие сегодня высокие требования к ученым, привлекаемым к экспертизе этих диссертаций. На первом этапе в качестве пилотных проектов, а затем, если это покажет свою результативность, – расширить эту практику. Это будет не только способствовать решению проблемы увеличения дефицита научных кадров высшей квалификации, но и создавать институциональные условия для более тесного взаимодействия ученых Беларуси и России и создания устойчивых социальных научных сетей.

2. Обеспечить взаимное признание перечней научных изданий для опубликования результатов диссертационных исследований, формируемых Высшими аттестационными комиссиями России и Беларуси, на нормативно-правовом уровне. На сегодняшний день такое признание действует лишь в одностороннем порядке – с белорусской стороны. Взаимное признание научных изданий позволит повысить привлекательность публикаций в журналах страны-партнера, способствуя формированию новых научных сетей и трансферу знаний.
3. Начать работу по созданию единого рейтинга научных изданий Союзного государства, роль которого до недавнего времени выполнял рейтинг Science Index на платформе РИНЦ. В настоящий момент белорусские издания из рейтинга исключены.
4. Расширить количество совместных белорусско-российских конкурсов научных проектов, не снижая при этом уровень требований к руководителям проектов и составу участников. Такая мера способствовала бы повышению компетенций социально-научного сообщества России и Беларуси, созданию научных

коллорааций и производству нового научного знания в интересах Союзного государства. При этом в рамках проводимых конкурсов Союзного государства следует существенно увеличить объемы финансирования, что позволит снизить уравнилельные эффекты, ограничивающие стимулы к научному труду и сформировать дифференциацию внутри местных сообществ исследователей. Данная мера направлена на стимулирование тех, у кого уже есть серьезные достижения в науке, а также тех, кто только начинает свой путь, поскольку долгосрочным стимулом для привлечения молодых людей в науку является не просто относительно высокая стипендия в аспирантуре или докторантуре, но и действительно высокий статус ученого на протяжении всей жизни. В основу такого подхода должен быть заложен принцип – выгодно быть ученым, который демонстрирует высокие результаты во благо науки и развития экономики.

Предлагаемые меры направлены не просто на формирование новых научных связей, а главным образом – на развитие научных сетей на более высоком уровне. Расширению социального капитала и использованию его для получения осязаемых продукционных эффектов (например, экономия транзакционных издержек и снижение рисков в результате научного сопровождения модернизации; устранение дублирования научно-технических усилий по созданию новых технологий и др.) способствует не просто сотрудничество ученых в рамках Союзного государства, а сотрудничество ученых, имеющих более высокий социально-научный статус, подтвержденный публикациями в авторитетных научных изданиях, цитируемостью, руководством или принадлежностью к авторитетной научной школе, наличием учеников в науке и так далее. Создание институциональной основы для развития социальных коммуникаций на более высоком уровне поможет преломлению существующей тенденции дифференциации и усиления замкнутости научных пространств

России и Беларуси, а также напрямую позитивно повлияет на расширение социального капитала науки, за счет чего фактически будет развиваться единое социально-научное сообщество.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Важнейшим условием эффективной модернизации промышленности России и Беларуси является становление современного единого социально-научного сообщества, развивающегося в рамках самостоятельных, институционально оформленных научных школ. Усиление значения института научной школы внесет позитивный вклад в преодоление проблемы снижения социального капитала науки в белорусском обществе и, как следствие, позитивно повлияет на эффективность научного обеспечения модернизации промышленности, что становится особо важным в современных условиях высокой степени неопределенности. Для преодоления возникающих ограничителей формирования и развития социально-научного сообщества как важного атрибутивного признака Союзного государства необходимо дальнейшее содействие государств процессам научной кооперации, правовое содействие в области научно-технического сотрудничества, интеллектуальной собственности, патентов и изобретений, совместного финансирования научных проектов. Тем не менее возлагать всю ответственность исключительно на государство также не совсем корректно. Должны быть выработаны внутренние стимулы формирования и развития социально-научного сообщества, что возможно на основе накопления социального капитала внутри нового класса интеллектуалов.

Дальнейшая работа по развитию единого социально-научного сообщества может быть реализована только при условии наращивания социального капитала российской и белорусской науки, что обуславливает необходимость, прежде всего, экономической и политической поддержки научных сообществ российским и белорусским государствами; моральной поддержки отечественной науки со стороны общества в ответ на

ту очевидную пользу, которую они получают благодаря имплементации научных разработок своих ученых; дальнейшего обновления систем образования всех уровней, отвечающее условиям перехода к сверхиндустриальной экономике; активизации СМИ как субъекта применения общественно-функциональных технологий, которые объективно и систематически информировали бы общество о новейших научных результатах, проблемах и достижениях ученых Союзного государства. Однако наращивание социального капитала науки возможно только в том случае, если сотрудникам органов государственного управления, научным сообществам и деловым кругам России и Беларуси удастся найти общий язык, договориться по всем спорным вопросам и, как итог, выработать совместный план действий по реализации вышеуказанных общенаучных, образовательных и научно-просветительских мероприятий.

Авторство и вклад в научное исследование/ Contributions

- Солодовников С.Ю.: Разработка концепции, Методология, Научное руководство. Написание рукописи.
- Сергиевич Т.В.: Проведение исследования, Написание рукописи.
- Скорая К.В.: Написание черновика рукописи, Проведение исследования.
- Solodovnikov, S.Yu.: Conceptualization, Methodology, Supervision, Writing – Original Draft.
- Sergievich, T.V.: Investigation, Writing – Original Draft.
- Skoraya, K.V.: Writing – Original Draft, Investigation.

Конкурирующие интересы/ Competing Interests

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. The authors declare no conflict of interest.

Список источников/References

1. Богатырёва, В.В. и др. (2017). *Альтернативные топливно-энергетические ресурсы: экономико-управленческие аспекты использования в условиях инновационного развития общества*. ПГУ. Bogatyreva, V.V. et al. (2017). *Alternative Fuel and Energy Resources: Economic and Managerial Aspects of Use in the Context of Innovative Development of Society*. PSU (in Russian)
2. Бузгалин, А.В., & Колганов, А.И. (2015). Глобальный капитал. В 2-х тт. Т. 1. Методология: По ту сторону позитивизма, постмодернизма и экономического империализма (Маркс re-loaded) (3-е изд.). ЛЕНАНД. EDN: VNILHT
Buzgalin, A.V., & Kolganov, A.I. (2015). *Global capital. In 2 vols. Volume 1. Methodology: Beyond Positivism, Postmodernism, and Economic Imperialism (Marx Reloaded)* (3rd ed.). LENAND. EDN: VNILHT (in Russian)
3. Глазьев, С.Ю. (2022). Ноономика как стержень формирования нового технологического и мирохозяйственного укладов. *Ноономика и ноообщество*, 1(1), 43–64. EDN: IKBYZT, <https://doi.org/10.37930/2782-618X-2022-1-1-43-64>
Glazyev, S.Yu. (2022). Noonomics as the core of the formation of a new technological and global economic order. *Noonomics and noosociety. Almanac of works of the Institute of Industrial Development named after S.Yu. Witte*, 1(1), 43–64. EDN: IKBYZT, <https://doi.org/10.37930/2782-618X-2022-1-1-43-64> (in Russian)
4. Глазьев, С.Ю. (2025). О необходимости сценарного подхода к разработке прогноза социально-экономического развития Союзного государства. *Союзное государство*, (7–8), 98–100.
Glazyev, S.Yu. (2025). On the Need for a Scenario Approach to Developing a Forecast for the Socioeconomic Development of the Union State. *Union State*, (7–8), 98–100. (in Russian)
5. Глазьев, С.Ю. (2016). О новой парадигме в экономической науке. *Государственное управление. Электронный вестник*, (56), 5–39. EDN: WDWAR
Glazyev, S.Yu. (2016). On a new paradigm in economic science. *Public administration. Electronic bulletin*, (56), 5–39. EDN: WDWAR (in Russian)
6. Гусаков, В. (2018). Вопросы развития белорусской науки. *Наука и инновации*, (8), 14–21. EDN: VARCYA
Gusakov, V. (2018). Issues of development of Belarusian science. *Science and innovation*, (8), 14–21. EDN: VARCYA (in Russian)

7. Кудрявцева, С.С., & Шинкевич, М.В. (2025). Воспроизводство научных кадров как основа для технологического развития России. *Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки*, (1), 49–57. EDN: OPKMVF, https://doi.org/10.52452/18115942_2025_1_49
Kudryavtseva, S.S., & Shinkevich, M.V. (2025). Reproduction of scientific personnel as a basis for technological development of Russia. *Bulletin of N.I. Lobachevsky University of Nizhny Novgorod. Series: Social Sciences*, (1), 49–57. EDN: OPKMVF, https://doi.org/10.52452/18115942_2025_1_49 (in Russian)
8. Лебединцева, Л.А. (2012). *Социология интеллектуального труда*. Изд-во С.-Петерб. ун-та.
Lebedintseva, L.A. (2012). *Sociology of intellectual labor*. Publishing house of St. Petersburg University. (in Russian)
9. Лемешенко, П.С., & Лаврухина, И.А. (2014). Политическая экономия в Беларуси: личности, идеи, теории. *Теоретическая экономика*, (4), 15–23. EDN: SZTCFF
Lemeshchenko, P.S., & Lavrukina, I.A. (2014). Political Economy in Belarus: Personalities, Ideas, Theories. *Theoretical Economics*, (4), 15–23. EDN: SZTCFF (in Russian)
10. Мелешко, Ю.В. (2021). Цифровизация бизнес-моделей предприятий белорусского промышленного комплекса: направления, риски и инструмент. *Экономическая наука сегодня*, (13), 67–70. EDN: JJSGCZ, <https://doi.org/10.21122/2309-6667-2021-13-61-74>
Meleshko, Yu.V. (2021). Digitalization of Business Models of Belarusian Industrial Complex Enterprises: Directions, Risks, and Tools. *Economic Science Today*, (13), 67–70. EDN: JJSGCZ, <https://doi.org/10.21122/2309-6667-2021-13-61-74> (in Russian)
11. Пригожин, И., & Стенгерс, И. (1986). *Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой*. Прогресс.
Prigogine, I., & Stengers, I. (1986). *Order from Chaos: A New Dialogue between Man and Nature*. Progress. (in Russian)
12. Радаев, В.В. (1997). К обоснованию модели поведения человека в социологии (основы “экономического империализма”). *Социологические чтения*, (2), 177–189.
Radaev, V.V. (1997). Towards Substantiating the Model of Human Behavior in Sociology (Fundamentals of “Economic Imperialism”). *Sociological Readings*, (2), 177–189. (in Russian)
13. Сергиевич, Т.В. (2024). Теоретико-методологические основы исследования экономической модернизации. *Экономическая наука сегодня*, (20), 104–110. EDN: BWPOCX, <https://doi.org/10.21122/2309-6667-2024-20-104-110>
Sergieevich, T.V. (2024). Theoretical and methodological foundations of the study of economic modernization. *Economic science today*, (20), 104–110. EDN: BWPOCX, <https://doi.org/10.21122/2309-6667-2024-20-104-110> (in Russian)
14. Солодовников, С. Ю. и др. (2016). *Новые ресурсы экономической модернизации*. БНТУ.
Solodovnikov, S.Yu. et al. (2016). *New Resources of Economic Modernization*. BNTU. (in Russian)
15. Солодовников, С.Ю. (2018). Экономика рисков. *Экономическая наука сегодня*, (8), 16–55. EDN: DXHMDX
Solodovnikov, S.Yu. (2018). Risk Economics. *Economic Science Today*, (8), 16–55. EDN: DXHMDX (in Russian)
16. Солодовников, С.Ю. (2025). Единое социально-научное сообщество России и Беларуси как важный атрибутивный признак Союзного государства. *Союзное государство*, (7–8), 117–118.
Solodovnikov, S.Yu. (2025). A Unified Social and Scientific Community of Russia and Belarus as an Important Attributive Feature of the Union State. *Union State*, (7–8), 117–118. (in Russian)
17. Сухарев, О.С. (2025). Адаптация мировой экономики к процессу ее деглобализации. *Экономика. Налоги. Право*, 18(2), 6–18. EDN: NDYPHB, <https://doi.org/10.26794/1999-849X-2025-18-2-6-18>
Sukharev, O.S. (2025). Adaptation of the global economy to the process of its deglobalization. *Economy. Taxes. Law*, 18(2), 6–18. EDN: NDYPHB, <https://doi.org/10.26794/1999-849X-2025-18-2-6-18> (in Russian)
18. Сухарев, О.С. (2024). Технологический суверенитет России: формирование на базе развития сектора “экономика знаний”. *Вестник Института экономики Российской академии наук*, (1), 47–64. EDN: GBHZQW, https://doi.org/10.52180/2073-6487_2024_1_47_64
Sukharev, O.S. (2024). Technological sovereignty of Russia: development based on the development of the knowledge economy sector. *Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences*, (1), 47–64. EDN: GBHZQW (in Russian)
19. Сухарев, О.С., & Стрижакова, Е.Н. (2015). *Индустриальная политика и развитие промышленных систем: Эволюция, институты и управление*. ЛЕНАНД.
Sukharev, O.S., & Strizhakova, E.N. (2015). *Industrial policy and development of industrial systems: Evolution, institutions and management*. LENAND. (in Russian)
20. Фальцман, В. (2017). Подвижки 2000-х гг. в отраслях и технологиях. *Экономист*, (5), 16–26.
Faltsman, V. (2017). Advances in the 2000s in industries and technologies. *Economist*, (5), 16–26. (in Russian)

- 21.** Федяева, Р.Х. (2006). Научно-технический прогресс и социальная ответственность научного сообщества. *Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация*, (13), 14. EDN: KWGLQT
Fedyayeva, R.Kh. (2006). Scientific and technological progress and social responsibility of the scientific community. *Socio-economic and technical systems: research, design, optimization*, (13), 14. EDN: KWGLQT (in Russian)

Информация об авторах

Солодовников Сергей Юрьевич – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой «Экономика и право» Белорусского национального технического университета; SPIN-код: 9556–4919; Scopus Author ID: 57221197253; ORCID: 0000-0002-8527-5649 (Республика Беларусь, 220013, г. Минск, проспект Независимости, 65; e-mail: solodovnikov@bntu.by).

Сергиевич Татьяна Владимировна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Экономика и право» Белорусского национального технического университета; SPIN-код: 2867–7409; Scopus Author ID: 57285630700; ORCID: 0000-0001-5837-8653 (Республика Беларусь, 220013, г. Минск, проспект Независимости, 65; e-mail: serhiyevich@bntu.by).

Скорая Ксения Викторовна – аспирант кафедры «Экономика и право» Белорусского национального технического университета; SPIN-код: 2310–9308; ORCID: 0000-0003-1899-8887 (Республика Беларусь, 220013, г. Минск, проспект Независимости, 65; e-mail: k.skoraya@bntu.by).

Authors

Sergey Yu. Solodovnikov – Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Economics and Law at the Belarusian National Technical University; Scopus Author ID: 57221197253; ORCID: 0000-0002-8527-5649 (65, Nezavisimosti Pr., Minsk, 220013, Republic of Belarus; e-mail: solodovnikov@bntu.by).

Tatyana V. Sergievich – Phd in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economics and Law at the Belarusian National Technical University; Scopus Author ID: 57285630700; ORCID: 0000-0001-5837-8653 (65, Nezavisimosti Pr., Minsk, 220013, Republic of Belarus; e-mail: serhiyevich@bntu.by).

Ksenia V. Skoraya – graduate student of the Department of Economics and Law of the Belarusian National Technical University; ORCID: 0000-0003-1899-8887 (65, Nezavisimosti Pr., Minsk, 220013, Republic of Belarus; e-mail: k.skoraya@bntu.by).

Поступила в редакцию (Received) 01.09.2025

Поступила после рецензирования (Revised) 18.11.2025

Принята к публикации (Accepted) 21.11.2025

ЭКОНОМИКА ЗНАНИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ

ОРИГИНАЛЬНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

УДК: 656.07:004

JEL: L92, O32

EDN: XGSQWB

Концептуальные положения управления структурными и технологическими изменениями на железнодорожном транспорте в Союзном государстве

А.А. Хорошевич¹, А.Г. Шумилин²¹ Государственное объединение «Белорусская железная дорога», Минск, Республика Беларусь;

e-mail: khoroshevich@mail.ru

² Национальная академия наук Беларуси, Минск, Республика Беларусь; e-mail: agshumal@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению теории и практики управления изменениями как важнейшей составляющей системы управления цепями поставок в условиях высокой нестабильности внешней среды. Основной целью исследования стало обоснование концептуальных положений управления структурными и технологическими изменениями на железнодорожном транспорте.

Достижение основной цели осуществлялось в границах последовательного прохождения нескольких этапов. На первом этапе выполнен обзор актуальных научных публикаций и проанализирована практика управления структурными и технологическими изменениями. В рамках второго этапа определены принципы и сформированы блоки управленческого воздействия, характеризующие управление изменениями на железнодорожном транспорте. Сформулированы концептуальные положения, устанавливающие базовые инструменты разработки и реализации комплекса мер, направленных на устойчивое функционирование железнодорожного транспорта в условиях воздействия различных факторов внешней среды и технологической трансформации отрасли. Дополнительно разработана концептуальная модель системы управления структурными и технологическими изменениями, в рамках которой на основании сложившихся внутренних связей, а также установленных задач и принципов, осуществляется целенаправленное воздействие субъектов управления (железнодорожных организаций) на объект управления в виде цепей поставок. Сформулированы концептуальные положения, устанавливающие базовые инструменты разработки и реализации комплекса мер, направленных на устойчивое функционирование железнодорожного транспорта в условиях воздействия различных факторов внешней среды и технологической трансформации отрасли.

Ключевые слова: управление изменениями, управление цепями поставок, железнодорожный транспорт, структурные сдвиги, технологические изменения

Информация о финансировании. Данное исследование выполнено без внешнего финансирования.

Для цитирования: Хорошевич, А.А., Шумилин, А.Г. (2025). Концептуальные положения управления структурными и технологическими изменениями на железнодорожном транспорте в Союзном государстве. *Экономика науки*, 11(4), 64–74. EDN: XGSQWB

KNOWLEDGE ECONOMY

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

JEL: L92, O32

EDN: XGSQWB

Conceptual provisions for managing structural and technological changes in railway transport in the Union State

A.A. Khoroshevich¹, A.G. Shumilin²¹ State Association «Belarusian Railways», Minsk, Republic of Belarus; e-mail: khoroshevich@mail.ru.² State Committee on Science and Technology of the Republic of Belarus, Minsk, Republic of Belarus; e-mail: agshumal@yandex.ru.

Abstract. This article examines the theory and practice of change management as a critical component of supply chain management in a highly volatile environment. The primary objective of the study was to substantiate conceptual principles for managing structural and technological change in rail transport.

This objective was achieved through several sequential stages. In the first stage, a review of relevant scientific publications was conducted and the practice of managing structural and technological change was analyzed. In the second stage, principles were defined and blocks of management action were developed that characterize change management in rail transport. Conceptual provisions have been formulated that establish the basic tools for the development and implementation of a set of measures aimed at the sustainable operation of rail transport under the influence of various environmental factors and the technological transformation of the industry. Additionally, a conceptual model of a structural and technological change management system was developed. Within this model, management entities (railway organizations) exert targeted influence on the management object (supply chains) based on established internal relationships, as well as established objectives and principles.

Keywords: change management, supply chain management, rail transport, structural shifts, technological changes

Funding: This research received no external funding.

For citation: Khoroshevich, A.A., Shumilin, A.G. (2025). Conceptual provisions for managing structural and technological changes in railway transport in the Union State. *Economics of Science*, 11(4), 64–74. EDN: XGSQWB

ВВЕДЕНИЕ

Современный этап развития грузового железнодорожного транспорта характеризуется существенной нестабильностью внешней среды (структурными изменениями) и воздействием технологических факторов. Под действием санкций и ответных контрсанкций произошла трансформация параметров внешнеэкономической деятельности, что привело к разрыву ряда сложившихся цепей поставок, обусловившему ухудшение показателей эффективности функционирования железнодорожной отрасли как в Республике Беларусь, так и в рамках Союзного государства.

Объем грузооборота железнодорожного транспорта в Республике Беларусь в 2024 г. по сравнению с докризисным 2021 г. сократился на 20%, объем перевозок уменьшился на 22%, при этом наиболее существенное падение пришлось на 2022–2023 гг. Помимо снижения объема грузооборота, ухудшение геополитической ситуации оказало влияние на уровень экспорта транспортных услуг (в 2022–2023 гг. данный показатель сократился на 38%), а также на объем перевозок в рамках Союзного государства (в 2024 г. по сравнению с 2021 г. взаимные перевозки сократились на 39%) (Беларусь в цифрах, 2025; Грузооборот, 2024; Статистика транспорта, 2025). Одновременно с общим падением объемов грузовых перевозок наблюдалось сокращение доходов отрасли.

В данных условиях потребовалось проведение комплекса мероприятий, направленных на адаптацию к новым условиям, что

сопровождалось значительным расходом временных и финансовых ресурсов. При этом восстановление положительной динамики ключевых показателей отрасли в результате реализации мер реагирования, перенаправления части грузопотоков и освоения новых маршрутов следования произошло только к 2024 г.: объем грузооборота повысился на 0,6%, объем перевозок – на 0,4%. Одновременно экспорт транспортных услуг в 2024 г. увеличился на 63%.

Несмотря на мероприятия, проводимые белорусскими и российскими национальными железнодорожными перевозчиками, остается достаточно много нерешенных проблем. Указанные обстоятельства обусловили высокую актуальность учета вероятности наступления непрогнозируемых изменений условий внешней среды в процессе управления цепями поставок, а также их чувствительности к технологическим изменениям. В данном контексте эффективное управление цепями поставок предусматривает использование инструментария управления изменениями, предполагающего реализацию функций по обеспечению гибкости и адаптивности логистических систем, в том числе за счет придания им свойств прозрачности, формирования тесных взаимосвязей с партнерами и мониторинга непрерывности сформированных потоков товаров и информации.

Вопрос управления непрогнозируемыми структурными и технологическими изменениями нашел отражение в ряде научных исследований. При этом большинство авторов

подходят к обоснованию концепций и методик управления изменениями с точки зрения менеджмента отдельных преобразований, не используя комплексный подход в изучении управленческих отношений. Кроме того, недостаточно внимания уделяется систематизации методологических и концептуальных положений управления изменениями и разработке адаптируемых систем, затрагивающих различные сферы деятельности.

Имеющиеся научные работы, акцентирующие внимание на логистической отрасли, выстраиваются в рамках одного из двух векторов:

- 1) выявление направлений и силы воздействия негативных изменений внешней среды на работу логистических и транспортных организаций (например, Е.Г. Господарик, С. Дутина и А. Королевой (Господарик и др., 2023), Ю.А. Маликовой (Маликова, 2024), Н.С. Бушуева и К.П. Мухиной (Бушуев & Мухина, 2023) и др.);
- 2) разработка мер реагирования на вызовы внешней среды (например, Т.П. Побяржиной, Е.М. Монжаренко (Побяржина & Монжаренко, 2025), О.Д. Покровской (Покровская, 2022), Н.В. Черноносковой (Черноносова, 2022) и др.).

Большинство указанных статей ограничиваются анализом статистических данных и формированием рекомендаций на основе общепринятых подходов.

Комплексная аналитика, посвященная формированию логистических и транспортных организациях систем управления, обеспечивающих своевременное реагирование на изменения внешней среды, в научной литературе практически отсутствует. Некоторые аспекты построения адаптивных систем управления в логистике рассмотрены в работах В.В. Цыганова (Цыганов, 2022) и М.М. Горского (Горский, 2024), однако отраженные в данных научных трудах рекомендации охватывают ограниченный спектр управленческих процессов.

С учетом вышеизложенного, нами установлена высокая актуальность разработки эффективного инструментария адаптации транспортных организаций к происходящим преобразованиям. В данном контексте целью

статьи является обоснование концептуальных положений управления структурными и технологическими изменениями на железнодорожном транспорте.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Достижение цели настоящей статьи осуществлялось в рамках последовательного прохождения нескольких этапов. На первом этапе выполнен обзор и анализ научных публикаций, позволивший систематизировать теоретические подходы и создать методологическую базу для следующего этапа.

На втором этапе на основе систематизированной информации, проанализирована практика управления структурными и технологическими изменениями, а также определены принципы и сформированы блоки управленческого воздействия, характеризующие управление изменениями на железнодорожном транспорте. На третьем этапе на основании выявленных внутренних взаимосвязей между субъектом, объектом и блоками воздействия разработана концептуальная модель системы управления изменениями.

В результате сформулированы концептуальные положения управления изменениями на железнодорожном транспорте, предусматривающие реализацию комплекса мер, направленных на обеспечение устойчивого функционирования в условиях воздействия факторов внешней среды и технологической трансформации железнодорожной отрасли.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ **Анализ научных подходов** **к управлению изменениями**

Результаты проведенного анализа современных научных трудов показывают, что в широком смысле управление изменениями (англ. – change management) представляет собой специфическую систему, позволяющую организациям эффективно реагировать на изменения внешней и внутренней среды, в том числе связанным с переходом на новые технологии, бизнес-процессы, виды деятельности, рынки функционирования (Hayes, 2014; Punitha & Vijayalakshmi, 2022; Onyekwere et al., 2023; Abbas, 2023).

Основой управления изменениями является использование инструментов, обеспечивающих плавность переходного процесса, реализуемого в рамках одного из четырех подходов (или их комбинации):

- предиктивного – предусматривающего наличие готовых стратегий реагирования на наиболее вероятные изменения;
- реактивного – предполагающего адаптацию к изменениям в режиме текущего времени, однако с использованием проработанных инструментов;
- последовательного – реализуемого при внедрении новых процессов и систем в рамках проектов, имеющих определенную последовательность;
- стратегического – предусматривающего внедрение изменений в процессе реализации стратегических инициатив и значительной перестройки модели управления.

Выбор подхода к управлению изменениями во многом зависит от особенностей функционирования сферы, в которой предусмотрено его использование. В данном контексте важно обозначить специфические черты современного этапа развития железнодорожных перевозок, среди которых:

- высокая нестабильность внешней среды и разрушение ранее выстроенных цепей поставок,
- изменение роли железнодорожных перевозчиков на рынке транспортно-логистических услуг (расширение перечня оказываемых услуг с возможностью экспедирования, таможенного оформления и так далее),
- вариативность направлений следования и сложность цепей поставок,
- необходимость параллельного рассмотрения трех фундаментальных составляющих перевозочного процесса (организация перевозок, подвижной состав, инфраструктура),
- необходимость соблюдения рекомендаций государственных органов и проведения реформирующих мероприятий на национальном уровне и другие.

В соответствии с указанными особенностями предлагается рассматривать управление

изменениями на железнодорожном транспорте с точки зрения реализации комплекса мер, направленных на обеспечение устойчивого функционирования в условиях воздействия различных факторов внешней среды и трансформации отрасли с одновременным использованием инструментов всех четырех подходов (особенно предиктивного и реактивного).

Построение системы управления структурными и технологическими изменениями на железнодорожном транспорте

Система управления структурными и технологическими изменениями на железнодорожном транспорте, являясь подсистемой общей системы управления, фактически включает комплекс инструментов, обеспечивающих эффективное управление цепями поставок при трансформации условий функционирования железнодорожных организаций. Функционирование данной системы может быть описано в рамках концептуальных положений, включающих объект, субъект, цель, принципы и блоки управленческого воздействия.

В качестве субъектов управления в данной системе выступает руководство железнодорожных организаций, а также руководители и специалисты отдельных структурных подразделений. Объектом управления являются сформированные цепи поставок и их ключевые характеристики.

Основная цель управления изменениями сводится к обеспечению своевременного управленческого ответа на воздействие структурных и технологических факторов, включая минимизацию возможных негативных последствий наступления рисков и максимально полную реализацию предоставляемых возможностей. Указанное выше обуславливает целесообразность рассмотрения управления изменениями в границах двух альтернатив:

- 1) негативного влияния: при возникновении рискованного события и отрицательного воздействия факторов внешней или внутренней среды, в том числе негативного воздействия на работу организаций новых технологий;

- 2) позитивного влияния: при установлении стабильной ситуации на рынке, предусматривающей открытие новых возможностей для роста, в том числе в границах возможного совершенствования процессов при использовании современных технологий.

Задачи управления изменениями соответственно разнятся в зависимости от принадлежности к одному из указанных альтернативных вариантов.

Так, в случае рассмотрения рискованной составляющей основные задачи управления структурными и технологическими изменениями в рамках предлагаемого подхода включают:

- проведение факторного анализа с обоснованием направленности и силы воздействия факторов на выстроенные цепи поставок;
- моделирование последствий негативных изменений и оценку потенциальных убытков (потерь в объемах перевозок);
- выявление резервов снижения негативного воздействия факторов и разработку комплекса мер по обеспечению эффективности управления цепями поставок;
- обеспечение реализации разработанного комплекса мер в условиях возникновения рискованных событий;
- оценку эффективности управления цепями поставок.

В рамках второго варианта, при необходимости изменения цепей поставок с целью реализации открывающихся возможностей, в состав ключевых задач войдут:

- многокритериальная оценка условий внешней среды и выявление возможностей развития цепей поставок;
- оценка целесообразности реализации возможностей и их соответствия текущей стратегии развития;
- разработка мероприятий по реализации возможностей и обеспечение их осуществления;
- оценка эффективности управления цепями поставок с учетом результативности мер по реализации организационных и технологических возможностей.

Сформулированные объект, субъект, цель и задачи управления изменениями являются основой для формирования иных концептуальных положений.

Следующим рассматриваемым элементом выступают принципы управления структурными и технологическими изменениями, среди которых стоит обозначить:

- принцип системности: совместное и нераздельное изучение объекта управления в виде цепей поставок и субъектов управления (железнодорожных организаций);
- принцип комплексности: применение комплексного подхода при построении системы управления, как в рамках определения управленческих и технологических областей, так и инструментария воздействия;
- принцип методологической обеспеченности: использование общепринятых методов и инструментов в рамках управления изменениями и обеспечение их единства на разных уровнях управления (как на уровне руководства железнодорожных организаций в целом, так и на уровне отдельных структурных подразделений);
- принцип динамизма: проектирование системы управления, характеризующейся подвижностью и динамичностью (обеспечивающей оперативную адаптацию к изменениям внешней и внутренней среды);
- принцип превентивности: рассмотрение различных (альтернативных) сценариев развития рынка и формирование комплекса стандартных инструментов реагирования;
- принцип соразмерности: формирование управленческого воздействия на уровне, соразмерном установленным колебаниям;
- принцип обеспечения эффективности: обеспечение оценки результативности реализуемых мер и корректности принятых решений.

Последней составляющей концептуальных положений управления изменениями, обозначаемой в качестве ключевых, выступают блоки или области управления. При этом в рамках данной составляющей управление цепями

поставок рассматривается с точки зрения некоторого подхода к построению деятельности железнодорожных организаций взамен классического представления управленческих отношений как совокупности управленческих функций. В данном варианте в качестве составляющей концептуальных положений выделены определенные области, в рамках которых обеспечивается управляющее воздействие.

В целом управление структурными и технологическими изменениями в границах предложенных концептуальных положений требует наличия:

1. Организационного блока, включающего меры по гибкой перестройке взаимосвязей железнодорожных организаций и перераспределению их ресурсов в условиях воздействия факторов внешней среды и технологических факторов. Данный блок отвечает за своевременную адаптацию связей, выстроенных железнодорожными организациями, под потребности рынка транспортных услуг, а также перераспределение полномочий между существующими подразделениями или их дополнение в результате внедрения новых технологий. Реагирование на изменение условий внешней среды, как в рамках наступления рискованных событий, так и в рамках реализации возможностей, зачастую требует трансформации существующих взаимосвязей с логистическими и финансовыми посредниками. В качестве точек управления в данном случае нами предлагаются:

- выстроенная структура взаимосвязей с грузовладельцами, партнерами и органами государственного управления;
- организационная структура железнодорожных перевозчиков и сложившийся вариант распределения полномочий и ответственности;
- организационно-технологические особенности функционирования железнодорожного транспорта в части их обязательно учета при построении новых связей.

2. Блока бизнес-процессов и технологии перевозок, предусматривающего адаптацию принятой технологии перевозок и процессных моделей железнодорожных организаций к условиям внешней среды. Реализация мер

в рамках данного блока позволяет получить целостное представление о процессах перевозок, минимизируя риск формирования некорректной системы управления цепями поставок в новых условиях хозяйствования. Точками управления в рамках блока бизнес-процессов и технологии перевозок могут выступать:

- процессные модели железнодорожных организаций (бизнес-модели);
- функциональные модели подразделений;
- технологические особенности организации перевозок грузов железнодорожным транспортом в совокупности с технологиями терминальной обработки грузов, оформления перевозочных и товаросопроводительных документов и другими.

3. Блока информационного взаимодействия, в рамках которого обеспечивается перестройка информационных потоков и способов передачи информации. Изменения условий внешней среды зачастую требуют не только перестройки взаимосвязей с точки зрения выбора новых партнеров и схем взаимодействия по передаче материального потока, но и новых способов предоставления и получения информации. При формировании новых цепей поставок может возникнуть необходимость перестройки сложившейся информационной модели перевозочного процесса. Установленными ключевыми точками управления в рамках данного блока являются:

- информационные модели железнодорожных перевозчиков;
- механизмы и инструменты работы с информацией, как в рамках работы с партнерами, так и в контексте обработки и интерпретации данных о внешней и внутренней среде сотрудниками;
- способы передачи данных.

4. Аналитического блока, предполагающего изменение подходов к анализу и контрольным функциям. В рамках данного блока отрабатываются новые варианты анализа рынка, отслеживания тенденций развития и выявления рискованных событий, обработки и систематизации информации с ее последующим использованием в управленческой деятельности. С учетом обозначенного,

в рамках аналитического блока определены точки управления, включающие:

- систему сбора, обработки и систематизации аналитических данных о перевозках;
- инструменты маркетинга, в особенности в области анализа рынка и своевременного реагирования на вызовы;
- систему мониторинга структурных и технологических изменений;
- систему контроллинга и поддержки принятия решений.

В совокупности отмеченные блоки управления взаимодействуют, создавая гибкую и адаптивную управленческую структуру, способную быстро реагировать на изменения, обеспечивать эффективное управление цепями поставок и устойчивое развитие

железнодорожных организаций в новых условиях.

Воздействие субъектов на объект управления в границах обозначенных управленческих блоков, направленное на достижение установленной цели и решение сформулированных задач, обеспечивает функционирование системы управления структурными и технологическими изменениями на основе следующих концептуальных положений (таблица 1).

Представленные концептуальные положения являются базой для формирования эффективной системы управления на железнодорожном транспорте. Использование положений в практической деятельности перевозчиков позволит обеспечить максимально оперативное реагирование на изменение условий внешней и внутренней среды.

Таблица 1. Концептуальные положения управления структурными и технологическими изменениями
Table 1. Conceptual provisions for managing structural and technological changes

Критерий	Характеристика
Объект управления	Сформированные цепи поставок и их ключевые характеристики
Субъект управления	Руководство железнодорожных организаций, а также руководители и специалисты отдельных структурных подразделений
Цель управления	Обеспечение своевременного управленческого ответа на воздействие структурных и технологических факторов, включая минимизацию возможных негативных последствий наступления рисков и максимально полную реализацию предоставляемых возможностей
Задачи управления	При установлении негативного влияния: <ul style="list-style-type: none"> – проведение факторного анализа – моделирование последствий негативных изменений и возможных убытков (потерь в объемах перевозок) – выявление резервов снижения негативного воздействия факторов (разработка комплекса мер реагирования) – обеспечение реализации разработанного комплекса мер – оценка эффективности управления цепями поставок При открытии новых возможностей для роста: <ul style="list-style-type: none"> – выявление возможностей развития – оценка целесообразности реализации возможностей – разработка мероприятий по реализации возможностей и обеспечение их осуществления – оценка эффективности управления цепями поставок с учетом результативности мер по реализации возможностей
Принципы управления	Принцип системности Принцип комплексности Принцип методологической обеспеченности Принцип динамизма Принцип превентивности Принцип соразмерности Принцип обеспечения эффективности
Блоки (области) управления	Организационный блок Блок бизнес-процессов и технологии перевозок Блок информационного взаимодействия Аналитический блок

Источник: разработка авторов
Source: developed by the authors

Концептуальная модель системы управления структурными и технологическими изменениями

На основе представленных положений разработана концептуальная модель системы управления структурными и технологическими изменениями (рисунок 1).

В рамках данной концептуальной модели на основании сложившихся внутренних связей, а также установленных задач и принципов, осуществляется целенаправленное воздействие субъектов управления на объект управления (выстроенные цепи поставок и их характеристики) в рамках четырех блоков (областей) управленческого воздействия. Функционирование системы управления изменениями при этом осуществляется в границах сформированного нормативно-правового, нормативно-технического и методического обеспечения.

Разработанная концептуальная модель отражает управление структурными и техно-

логическими изменениями с учетом особенностей функционирования железнодорожного транспорта и может быть применена при построении эффективной системы управления цепями поставок в данной сфере.

Эффективное управление изменениями в рамках предложенной концептуальной модели позволит обеспечить:

- минимизацию негативного влияния рисков событий и повышение вероятности их успешного преодоления: структурированный подход к изменениям позволяет заранее выявить потенциальные препятствия и разработать стратегии их преодоления;
- сокращение времени и затрат на реагирование на структурные и технологические изменения: наличие системы управления позволяет своевременно реагировать на любые трансформационные процессы, сокращая степень и продолжительность их воздействия;

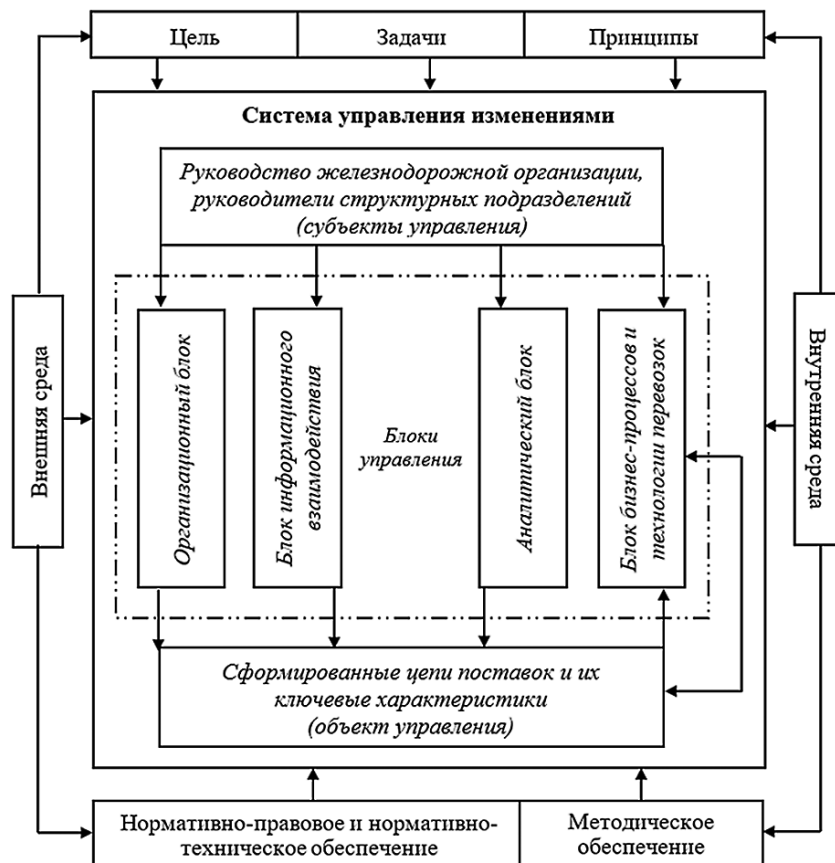


Рисунок 1.

Концептуальная модель системы управления структурными и технологическими изменениями

Figure 1.

Conceptual model of the system for managing structural and technological changes

Источник: разработка авторов
Source: developed by the authors

- максимально полную реализацию возможностей, предоставляемых рынком: наличие алгоритма и стандартных инструментов управления изменениями в условиях стабильного развития рынка позволяет своевременно реализовать возможности, расширяя цепи поставок.

В совокупности представленные эффекты позволяют железнодорожным организациям быстро адаптироваться к меняющимся условиям рынка, внедрять новые технологии, а также сократить расходы на устранение последствий негативных изменений и быстрее восстановить объемы перевозок. Например, по нашим оценкам, наличие системы управления изменениями в период ухудшения геополитической ситуации и соответствующее более быстрое реагирование позволило бы обеспечить первичное восстановление объемов перевозок уже в первой половине 2023 г. В этих условиях оценочный дополнительный объем перевозок только за 2023 г. условно бы составил около 400 тыс. тонн, что позволило увеличить уровень дохода на 3,7% по сравнению с фактически достигнутым. Одновременно, с учетом наличия действенного инструментария, наблюдалась бы экономия средств на реализацию мер по перенаправлению грузопотоков.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Систематизация сформулированных нами концептуальных положений позволяет утверждать, что управление изменениями на железнодорожном транспорте предусматривает реализацию комплекса мер, направленных на устойчивое функционирование в условиях воздействия различных факторов внешней среды и технологической трансформации железнодорожной отрасли. Разработанная модель управления структурными и технологическими изменениями на основании сложившихся внутренних связей, а также установленных задач и принципов, предусматривает целенаправленное воздействие субъектов управления на объект управления

в виде цепей поставок. При этом управленческое воздействие обеспечивается в границах четырех блоков: организационного блока, блока бизнес-процессов и технологии перевозок, блока информационного взаимодействия и аналитического блока.

Построение системы управления структурными и технологическими изменениями с учетом сформулированных в исследовании рекомендаций обеспечит высокую эффективность выстраиваемых цепей поставок в долгосрочной перспективе. В условиях наличия действенного механизма реагирования и своевременной реализации адаптивных мер будет наблюдаться ускоренное технологическое развитие и сокращение расходов, связанных с устранением последствий негативных изменений условий внешней среды. В данном контексте инвестирование средств в разработку системы управления изменениями и ее постоянное развитие восполнится отсутствием дополнительных расходов в момент наступления рискованных событий и более быстрым восстановлением объемов перевозок, а также получением дополнительных доходов при реализации возможностей, предоставляемых рынком.

Авторство и вклад в научное исследование/ Contributions

- *Хорошевич А.А.: Разработка концептуальных положений, Проведение исследования, Визуализация, Написание черновика рукописи.*
- *Шумилин А.Г.: Научное руководство, Разработка методологии, Рецензирование и редактирование.*
- *Khoroshevich, A.A.: Conceptual development, Study implementation, Visualization, Manuscript drafting.*
- *Shumilin, A.G.: Scientific supervision, Methodology development, Review and editing.*

Конкурирующие интересы/ Competing Interests

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. The authors declare no conflict of interest.

Список источников/ References

1. Беларусь в цифрах: статистический сборник (2025). Национальный статистический комитет Республики Беларусь. https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/index_148854/ (дата обращения: 01.07.2025).
Belarus in Figures: Statistical Digest (2025). National Statistical Committee of the Republic of Belarus. Retrieved July 1, 2025, from https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/index_148854// (in Russian)
2. Бушуев, Н.С., & Мухина К.П. (2023). Развитие транспортного комплекса Российской Федерации под давлением санкций 2022 года. *Известия Петербургского университета путей сообщения*, 20(2), 267–272. EDN: OZQDVM, <https://doi.org/10.20295/1815-588>
Bushuev, N.S., & Mukhina, K.P. (2023). Development of the Transport Complex of the Russian Federation under the Pressure of Sanctions in 2022. *Proceedings of Petersburg Transport University*, 20(2), 267–272. <https://doi.org/10.20295/1815-588> (in Russian)
3. Господарик, Е. Г., Дутин, С., & Королева, А. А. (2023). Евразийский экономический союз: экономика, торговля, логистика в условиях санкций. *Банкаўскі веснік: інфармацыйна-аналітычны і навучна-практычны журнал Нацыянальнага банка Рэспублікі Беларусь*, 8(721), 34–40. EDN: ANFKOK
Gospodarik, E.G., Dutin, S.I., & Koroleva, A.A. (2023). The Eurasian Economic Union: Economy, trade, and logistics under sanctions. *Bankovski Vesnik: Information, Analytical, and Scientific-Practical Journal of the National Bank of the Republic of Belarus*, (8), 34–40. EDN: ANFKOK (in Russian)
4. Горский, М.М. (2024). Трансформация и адаптация логистики к вызовам нестабильной внешней. *Journal of Monetary Economics and Management*, (9), 163–168. EDN: BDOVLD, <https://doi.org/10.26118/2782-4586.2024.85.35.024>
Gorsky, M.M. (2024). Transformation and adaptation of logistics to the challenges of an unstable external environment of the enterprise. *Journal of Monetary Economics and Management*, (9), 163–168. EDN: BDOVLD, <https://doi.org/10.26118/2782-4586.2024.85.35.024> (in Russian)
5. Грузооборот. Индикаторы Совместной системы экологической информации. (2024). Национальный статистический комитет Республики Беларусь. <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/okruzhayushchaya-sreda/sovmestnaya-sistema-ekologicheskoi-informatsii2/h-passazhirooborot/h-2-gruzooborot/> (дата обращения: 01.07.2025)
Cargo turnover. Indicators of the Joint Environmental Information System. (2024). National Statistical Committee of the Republic of Belarus. Retrieved July 1, 2025, from <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/okruzhayushchaya-sreda/sovmestnaya-sistema-ekologicheskoi-informatsii2/h-passazhirooborot/h-2-gruzooborot/> (in Russian)
6. Маликова, Ю.А. (2024). Влияние санкций на развитие транспортно-логистических систем. *Логистика*, 5(210), 20–26. EDN: VMKWUP
Malikova, Yu.A. (2024). The impact of sanctions on the development of transport and logistics systems. *Logistics*, 5(210), 20–26. EDN: VMKWUP (in Russian)
7. Побяржина, Т.П., & Монжаренко, Е.М. (2025). Современная характеристика логистических процессов в странах ЕАЭС на примере Республики Беларусь и Российской Федерации. *Вестник БарГУ. Серия: Исторические науки и археология. Экономические науки. Юридические науки*, 1(17), 62–67. EDN: OSJLDA
Pobyarzina, T.P., & Monzharenko, E.M. (2025). Modern characteristics of logistics processes in the eaeu countries on the example of the republic of Belarus and the Russian Federation. *Bulletin of BarSU. Series: Historical Sciences and Archaeology. Economic Sciences. Legal Sciences*, 1(17), 62–67. (in Russian)
8. Покровская, О.Д. (2022). Логистические транспортные системы России в условиях новых санкций. *Бюллетень результатов научных исследований*, (1), 80–94. EDN: YINMKX, <https://doi.org/10.20295/2223-9987-2022-1-80-94>
Pokrovskaya, O.D. (2022). Russia's logistics transport systems under new sanctions. *Bulletin of Scientific Research Results*, (1), 80–94. EDN: YINMKX, <https://doi.org/10.20295/2223-9987-2022-1-80-94> (in Russian)
9. Статистика транспорта. Интерактивная информационно-аналитическая система распространения официальной статистической информации. (2025). Национальный статистический комитет Республики Беларусь. <https://dataportal.belstat.gov.by/osids/rubric-info/10610> (дата обращения: 01.07.2025).
Transport statistics. Interactive information and analytical system for disseminating official statistical information. (2025). National Statistical Committee of the Republic of Belarus. Retrieved July 1, 2025, from <https://dataportal.belstat.gov.by/osids/rubric-info/10610> (in Russian)

10. Цыганов, В.В. (2022). Модели и методы адаптации транспортной инфраструктуры России в условиях санкций. В *Управление развитием крупномасштабных систем MLSD'2022: труды пятнадцатой международной конференции*, (1), 87–99. EDN: JTMZSF, <https://doi.org/10.25728/mlsd.2022.0087>
Tsyganov, V.V. (2022). Models and methods for adapting Russia's transport infrastructure under sanctions. In *Managing the development of large-scale systems MLSD'2022: Proceedings of the fifteenth international conference*, (1), 87–99. EDN: JTMZSF, <https://doi.org/10.25728/mlsd.2022.0087> (in Russian)
11. Черноносова, Н.В. (2022). Перестройка логистической деятельности в условиях санкций. *Экономика: вчера, сегодня, завтра*, 12(10A), 270–276. EDN: TJDJFY, <https://doi.org/10.34670/AR.2022.32.64.030>
Chernonosova, N.V. (2022). Restructuring of logistics activities in the context of sanctions. *Economics: Yesterday, Today and Tomorrow*, 12(10A), 270–276. EDN: TJDJFY, <https://doi.org/10.34670/AR.2022.32.64.030> (in Russian)
12. Abbas, T. (2023). *Different types of change management – examples, advantages and disadvantages*. Change Management Insight. Retrieved June 15, 2025, from <https://changemanagementinsight.com/different-types-of-change-management-examples-advantages-and-disadvantages/>
13. Hayes, J. (2014). *The theory and practice of change management*. Palgrave Macmillan.
14. Onyekwere, L.A., Ogoni, N.P., & Ololube, N.P. (2023). Leadership and management of change in organizations. *South Asian Research Journal of Humanities and Social Sciences*, 5(3), 96–106. EDN: XOHIVE, <https://doi.org/10.36346/sarjhss.2023.v05i03.012>
15. Punitha, K., & Vijayalakshmi, S. (2022). *Change management*. Jupiter Publications Consortium. <https://doi.org/10.47715/JPC.B.85.2022.9789391303037>

Информация об авторах

Хорошевич Александр Анатольевич – кандидат экономических наук, первый заместитель Начальника государственного объединения «Белорусская железная дорога», доцент кафедры экономики и логистики БНТУ; ORCID: 0000-0002-0305-9732 (Республика Беларусь, 220030, г. Минск, ул. Ленина, 17; e-mail: khoroshevich@mail.ru).

Шумилин Александр Геннадьевич – доктор экономических наук, профессор, академик-секретарь отделения физики, математики и информатики НАН Беларуси; ORCID: 0009-0007-9728-8125 (Республика Беларусь, 220072, г. Минск, пр-т Независимости, 66; e-mail: agshumal@yandex.ru).

Authors

Alexandr A. Khoroshevich – PhD in Economics, First Deputy Head of the State Association «Belarusian Railways», Associate Professor of the Department of Economics and Logistics of BNTU; ORCID: ID 0000-0002-0305-9732 (17, Lenin St., Minsk, 220030, Republic of Belarus; e-mail: khoroshevich@mail.ru).

Alexandr G. Shumilin – Doctor of Economics, Professor, Academician-Secretary of the Department of Physics, Mathematics and Computer Science of the National Academy of Sciences of Belarus; ORCID: 0009-0007-9728-8125 (66, Independence Ave., Minsk, 220072, Republic of Belarus; e-mail: agshumal@yandex.ru).

Поступила в редакцию (Received) 29.10.2025

Поступила после рецензирования (Revised) 10.12.2025

Принята к публикации (Accepted) 15.12.2025

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОТРАСЛИ ЭКОНОМИКИ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ И ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ

ОРИГИНАЛЬНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

УДК: 33.332.05

JEL: R12; O23; O32

EDN: OYDBRG

Формирование технополисов: значение преференциальных режимов в научно-технологическом развитии регионов России

В.А. Трифонов

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород,
Российская Федерация; e-mail: tva@novsu.ru

Аннотация. Целью статьи является исследование возможностей создания технополисов в целях научно-технологического развития российских регионов с использованием преференциальных режимов. Для достижения цели исследования поставлены и решены задачи: анализ публикаций, посвященных вопросам создания и развития технополисов, определение критериев и факторов формирования технополисов, выявление и описание возможностей создания технополиса в г. Великий Новгород Новгородской области при использовании преференциальных режимов. Информационно-аналитическую базу составили данные о функционировании преференциальных режимов, факторах региональной среды, способствующих развитию науки, инноваций и высоких технологий. В результате исследования: 1) сформулировано авторское видение современного российского города-технополиса, сочетающего преференциальные режимы, научно-исследовательский и технологический потенциал, активную роль университета, а также исторические предпосылки территории к агломерации высокотехнологичных производств; 2) показаны положительные результаты и проблемы эффективности функционирования преференциальных режимов в научно-технологической сфере; 3) выделены причины неэффективности преференциальных режимов; 4) определена значимость использования технополисной концепции для научно-технологического развития регионов в условиях поиска подходов к формированию наукоемких территорий; 5) выделены и описаны критерии выделения технополисов, а также факторы региональной среды, способствующие их развитию; 6) показаны возможности и перспективы формирования технополиса в городе, имеющем для этого определенный набор предпосылок, а также определены основные элементы «колеса технополиса» г. Великий Новгород. Исследование вносит вклад в развитие технополисной концепции, региональной и муниципальной экономики.

Ключевые слова: преференциальные режимы, научно-технологическое развитие регионов, технополис, факторы, влияющие на технополисы, критерии выделения технополисов

Информация о финансировании: Данное исследование выполнено без внешнего финансирования.

Для цитирования: Трифонов, В.А. (2025). Формирование технополисов: значение преференциальных режимов в научно-технологическом развитии регионов России. *Экономика науки*, 11(4), 75–89. EDN: OYDBRG

SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROGRESS AND ITS IMPACT ON INDUSTRIES,
ECONOMIC GROWTH, AND INNOVATIVE DEVELOPMENT

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

JEL: R12; O23; O32

EDN: OYDBRG

**Formation of Technopolises:
The Importance of Preferential Regimes
in the Scientific and Technological Development
of Russian Regions****V.A. Trifonov**

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, Veliky Novgorod, Russian Federation;

e-mail: tva@novsu.ru

Abstract. The relevance of the research topic stems from the problems of scientific and technological progress of the regions, their significant differentiation in the level of development of science, innovation and technology, often low efficiency of some types of preferential regimes to stimulate scientific and technological growth in the constituent entities of the Russian Federation. The purpose of the article is to study the possibilities of establishing technopolises to boost scientific and technological development of Russian regions using preferential regimes. To achieve the goal of the study, the authors set and solved the following tasks: analysis of the influence of preferential regimes on the scientific and technological development of regions; study of the problems of the effectiveness of preferential regimes in the scientific and technological sphere; identification of factors of the regional environment contributing to the establishment of technopolises; determining criteria for the creation of technopolises; analysis of the possibility of preferential regimes operating in the territory along with other factors, to contribute to the creation of a technopolis (using the example of Veliky Novgorod, Novgorod Region). The information and analytical base consisted of the analysis of data on the functioning of preferential regimes, factors of the regional environment stimulating the development of science, innovation and high technologies. The study results introduce the following: 1) the author's vision of a modern Russian technopolis city combining preferential regimes, research and technological potential, an active role of the university, and historical prerequisites of the territory for the agglomeration of high-tech industries; 2) positive results and problems of the efficiency of preferential regimes in the scientific and technological sphere; 3) the reasons for the inefficiency of preferential regimes; 4) the significance of using the technopolis concept for scientific and technological development of regions in the context of searching for approaches to the formation of knowledge-intensive territories; 5) the criteria for identifying technopolises, as well as the factors of the regional environment that contribute to their development; 6) the possibilities and prospects for the establishment of a technopolis in a city with a certain set of prerequisites, and the main elements of the «technopolis wheel» of Veliky Novgorod. The study contributes to the development of the technopolis concept, regional and municipal economy.

Keywords: preferential regimes, scientific and technological development of regions, technopolis, regional environmental factors influencing the creation of technopolises, criteria for identifying technopolises

Funding: This research received no external funding.

For citation: Trifonov, V.A. (2025). Formation of technopolises: the importance of preferential regimes in the scientific and technological development of Russian regions. *Economics of Science*, 11(4), 75–89. EDN: OYDBRG

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы формирования технополисов обусловлена рядом факторов: нерешенными на современном этапе проблемами наращивания темпов научно-технологического прогресса регионов; значительной дифференциацией субъектов РФ по уровню развития науки, инноваций и технологий; не всегда высокой эффективностью

использования преференциальных режимов для стимулирования научно-технологического роста в региональных экономиках; необходимостью изучения готовности региональной среды ответить на преференции специальных экономико-правовых режимов адекватным результатом роста научно-технологической активности; расширением внимания российских исследователей к технополисной

концепции научно-технологического прогресса регионов.

Следует отметить, что значительная часть специальных режимов нацелена на развитие высокотехнологичных производств, содействие инновационным процессам, активизацию инновационного предпринимательства (например, инновационные научно-технологические центры, технопарки, территории опережающего развития). Исследователи (Латкин и др., 2024) отмечают, что в российских регионах создаются преференциальные зоны в целях интенсификации научно-технической деятельности (например, Орловская, Смоленская, Вологодская, Ленинградская и др.). Преференциальные зоны, качество научно-технологической среды признаются существенными факторами размещения высокотехнологичных производств в РФ (Максименко, 2023).

Во многом, результативность специальных зон хозяйствования зависит от особенностей регионов их размещения. Так, например, указывается на: возможности появления «территориальных промышленных комплексов новой производственной специализации, связанных с реализацией крупных инвестиционных проектов в границах территорий опережающего развития и на территориях, отнесенных к свободному порту Владивосток», которые «способствуют созданию полицентрических агломерационных структур в зонах, прилегающих к транспортным коридорам» (Andreev et al., 2020).

Однако, учеными выделяются серьезные недостатки в применении преференциальных режимов. Например, Романова О.А., Галиуллина Г.Ф. (Романова & Галиуллина, 2024) отмечают, что происходит смещение вектора производств резидентов преференциальных зон с инновационно-технологической к рентоориентированной деятельности (производства многих компаний-резидентов имеют сырьевую направленность), что противоречит стратегической задаче политики РФ на достижение технологического суверенитета. Ледневой Ю.В. подчеркивается невысокая эффективность, а также присутствие излишних административных барьеров в организации инновационной деятельности при

установлении налогово-правовых преференциальных режимов в научно-инновационной сфере (Леднева, 2021).

Результаты научных исследований эффективности механизмов преференциальных режимов в процессе стимулирования научно-технологического прогресса подтверждаются и проверочными мероприятиями в отношении специальных зон хозяйствования в регионах. Так, в частности, по результатам анализа результативности преференциальных режимов Счетной палаты РФ сделан вывод, что «налоговые и иные преференции для резидентов ослабляют их стимулы к повышению фондовооруженности и внедрению новаций»¹. То есть, льготы и благоприятствующие условия хозяйствования не мотивируют предприятия вкладывать средства и усилия в НИОКР, освоение инновационных разработок, модернизацию оборудования и смену технологий на более высокопроизводительные и современные.

Итоги анализа, проведенного в 2024 г. Департаментом анализа эффективности преференциальных налоговых режимов Министерства финансов РФ, показали, что доля резидентов преференциальных режимов, получающих сверхдоходность своей деятельности благодаря использованию льгот при одновременно низком уровне инновационной активности и отсутствии прироста расходов на НИОКР в 2024 г. в общем объеме выручки по преференциальному режиму, варьируется от 12,3 до 85,6% (Борисов, 2025). Такое использование бюджетных средств является не только неэффективным, но и противоречит их целевому использованию для решения достижения технологического суверенитета страны в целом. Несмотря на то, что значительная часть преференциальных режимов в качестве целевой направленности имеет увеличение масштабов и числа обрабатывающих и высокотехнологичных компаний в регионах страны, в качестве их резидентов все чаще отмечаются предприятия, занимающиеся предоставлением услуг аренды, складирования

¹ Бюллетень Счетной палаты РФ. *Преференциальные режимы*. (2022). [Электронный ресурс]. URL: <https://leontief-centre.ru/upload/news/Бюллетень%20№2%202022%20«Преференциальные%20режимы».pdf> (дата обращения: 10.07.2025).

78

- определить критерии и факторы формирования технополисов;
- выявить и описать возможности создания технополиса в г. Великий Новгород Новгородской области при использовании преференциальных режимов.

Материалы и методы

В статье применяется метод научного обобщения публикаций, посвященных вопросам формирования технополисов (анализ терминологического аппарата, систематизация критериев технополиса и факторов, стимулирующих их создание), а также исследование статистических данных и информации о характеристиках и результатах функционирования преференциальных режимов в г. Великий Новгород Новгородской области.

Для оценки предпосылок и перспектив создания технополиса в выбранном городе будут изучены показатели, характеризующие динамику промышленного производства, инвестиций, строительства, числа предпринимателей, доли предприятий, осуществляющих технологические инновации.

Важным этапом исследования является определение соответствия города критериям технополиса. Для этого будут использованы данные о степени развития малого и среднего инновационного предпринимательства, эффективности институтов и инфраструктуры для ведения бизнеса, доли исследователей в возрасте до 39 лет и студентов высшего образования в численности населения, транспортной доступности города и качестве городской среды. Также для оценки способности преференциальных режимов, работающих в г. Великий Новгород, стимулировать создание технополиса, проанализируем их характеристики, используя данные сайтов (ОЭЗ «Новгородская», технопарка «Трансвит», технопарка «ГАРО», технопарка «Х10», технопарка «Гагарин», ИНТЦ «Интеллектуальная электроника — Валдай»)³.

³ сайт Особой экономической зоны промышленно-производственного типа (индустриальный парк) «Новгородская» [Электронный ресурс]. URL: <https://novgorodskaya.alabuga.ru/?ysclid=mi76h1wuy8173316097> (дата обращения: 15.07.2025), сайт технопарка «Трансвит» [Электронный ресурс]. URL: <https://технопарк53.рф/?ysclid=mi76hrb9kx920725816> (дата

Анализ научных публикаций, посвященных созданию и развитию технополисов

Концепция технополисов появилась в 50-х гг. XX в., а в 1980-х гг. начался новый этап ее распространения. В частности, в 1983 г. Министерством международной торговли и промышленности Японии был принят Закон о технополисах, описывающий правила создания технополисов и механизмы их финансирования и государственной поддержки (Park, 2004). Фундаментальным трудом технополисной теории считается работа М. Castells и Р. Hall (Castells & Hall, 1994), в которой на основе исследования политики и практики Японии представлена концепция, включающая исследовательские университеты, научные центры, промышленные исследовательские парки, совместные консорциумы НИОКР, фонды венчурного капитала, офисные комплексы, международные конгресс-центры и жилые новые города.

Российские ученые исследовали возможности формирования технополисов в стране в разное время. Так, вопросы идентификации технополисов рассматривала в своих трудах Кулешова Г.И. (Кулешова, 2015; Кулешова, 2019). Влияние технополисов на развитие предпринимательских университетов изучали Хегай Е.В. с соавторами (Хегай и др., 2017). Авдулов А.Н. и Кулькин А.М. (Авдулов и др., 2005) анализировали особенности технополисов как формы организации науки и производства, а также причины их возникновения, функции и зарубежный опыт. Данилова М.А. (Данилова, 2016) оценивала эффективность технополиса с использованием показателей городской среды, качества исследовательской и производственной инфраструктуры и результативности мер поддержки резидентов. В статьях Бурчаковой М.А., Лушниковой А.А. (Бурчакова и др., 2020), Арефьева П.В., Индеевой А.И., Мотузенко П.А. (Арефьева и др., 2020) систематизируется опыт

обращения: 15.07.2025), сайт технопарка «ГАРО» [Электронный ресурс]. URL: <https://tpgaro.ru/>, сайт технопарка «Х10» <https://станьрезидентом.рф/technopark/x10?ysclid=mi76jo69-yn879400151> (дата обращения: 15.07.2025), технопарка «Гагарин» [Электронный ресурс]. URL: <https://станьрезидентом.рф/technopark/gagarin?ysclid=mi76ugt787741851282> (дата обращения: 15.07.2025), ИНТЦ «Интеллектуальная электроника — Валдай» [Электронный ресурс]. URL: <https://i-valday.ru/?ysclid=mi76vkoc8z193102815> (дата обращения: 15.07.2025).

использования технополисов в Японии для усиления инновационного развития экономики, практика их создания в университетских городах, способность технополисов содействовать корпорациям в производстве востребованной мировым рынком продукции. Российские технополисы изучали Данилова М.А., Долгачева Е.О. (Данилова и др., 2016), Туарменский В.В., Барановский А.В., Лящук Ю.О. (Туарменский и др., 2020), Зигмунд А.А. (Зигмунд, 2019) и другие исследователи. При использовании технополисной концепции предлагаются решения экономических проблем депрессивных регионов (Шкарупета, 2024; Шкарупета и др., 2023а). Также исследования российских ученых подчеркивают роль технополисов в стимулировании технологических инноваций и регионального экономического роста. В частности, Костина (Kostina, 2019) изучает антикризисные меры государственной научно-технической политики для возрождения и развития технополисов. Дубинина П.М., Демидова Л.Г. (Дубинина и др., 2024) изучают проблемы повышения эффективности технополисов и их вклад в инновационное развитие регионов на основе авторской методики оценки эффективности их функционирования.

Технополисы: критерии и факторы формирования

Для систематизации критериев технополиса проанализируем трактования данного термина в работах российских и зарубежных авторов. Технополис рассматривается как:

- следующая за кластером и технопарком стадия организации инновационной деятельности в регионе; физическое, а также виртуальное пространство, экосистема со значительной степенью локализации технологической активности со стимулирующими инновационное и технологическое развитие условиями (Шкарупета, 2024);
- вариант модели интеграции науки и бизнеса на базе университета, эффективная форма поддержки предпринимательства (Хегай и др., 2017);
- технико-внедренческая зона, отличающаяся высокой концентрацией исследовательских, научно-производственных и проектных компаний на компактной территории (Гранберг, 2004);
- комплексное градостроительное образование, сочетающее разнообразные объекты инновационной инфраструктуры (индустриальные парки, технопарки, кластеры, особые экономические зоны, технологические платформы, бизнес-инкубаторы, центры трансфера технологий и т.д.), а также жилые районы и рекреационные зоны (Фрезинская, 2009);
- земельно-имущественная форма технологической политики, стимулирующей пространственную агломерацию высокотехнологичных компаний (Hassink и др., 2014);
- город, в экономике которого главную роль играют исследовательские центры, разрабатывающие новые технологии, и производства, эти технологии использующие (Авдулов и др., 2005);
- инновационный подход к устойчивому планированию на уровне города или региона, стимулирующий непрерывное обучение человеческих ресурсов, а также рост уровня технологической готовности от базовой идеи до полного коммерческого применения/продукта в городской и региональной системе (Sutriadi, 2017);
- научная территория, которая реализуется в формате полноценного населенного пункта, с целью стимулирования разработки и применения технологических новшеств (Данилова и др., 2016);
- территориально-пространственная форма реализации научно-инновационной деятельности; малый или средний город, главной специализацией экономики которого является научно-инновационная сфера; город, построенный заново или заметно реконструированный в ходе и в результате развития инновационных производств; форма интеграции науки с высокотехнологичным производством и инструмент комплексного социально-экономического управления развитием территории (Кулешова, 2015; Кулешова, 2019).

В указанных трактованиях технополис рассматривается и как город, градостроительное

образование, научная территория, подход к планированию города, и как форма технологической политики, интеграции науки и производства, и как пространство, среда, экосистема, научно-производственный комплекс, и как стадия развития преференциальных режимов, стимулирующих научно-технологическое развитие.

Анализ определений технополиса, а также научных публикаций (Кулешова, 2019; Кулешова, 2015; Бурчакова и др., 2020; Авдулов и др., 2005; Неборский, 2011; Хегай и др., 2017; Данилова и др., 2016) позволил систематизировать критерии (признаки, качественные и количественные характеристики) выделения технополисов:

- город, новый или реконструированный в процессе развития инновационной сферы;
- существенный вклад научно-инновационной сферы (высокотехнологичного производства, технопарков, научно-исследовательского комплекса) в бюджеты;
- градообразующая функция образовательного и научно-технического комплексов, наличие университета;
- критическая масса исследователей (от 5 до 20% населения, нижний предел — 5000 исследователей, среднее значение — 8800); соотношение населения, общего числа научно-технических работников и численности студенчества (количество студентов — 12,1–30,3 тыс.), преобладающая доля магистрантов, кандидатов и докторов наук, налаженные связи университета с бизнесом, коммерциализация результатов научных исследований, привлечение инвестиций в университет;
- компактность, близкая территориальная доступность, численность населения от 100 до 250 тысяч человек;
- высококачественная городская среда с широко диверсифицированной сетью сервисных услуг, хорошо организованная транспортная и пассажирская логистика, доступность мест качественной рекреации и разнообразного отдыха.

Также можно выделить такой критерий, как поддержка государством. Технополис, на

наш взгляд, это синергия различных объектов инновационной и производственной инфраструктуры и преференциальных режимов, агломерация высокотехнологичных компаний, университетов, научно-исследовательских институтов, обеспечивающая необходимыми для научно-технологического развития сервисами все этапы научных исследований, разработок и коммерциализации новых продуктов и технологий.

Факторами региональной среды, способствующими развитию технополисов, следует считать (Данилова и др., 2016; Шкарупета и др., 2023; Шубенков, 2019): характеристики территории (показатели — численность населения города, количество объектов и уровень развития досуговой, социальной и иной инфраструктуры); уровень развития исследовательской и производственной инфраструктуры (условия для инновационной деятельности, площадь исследовательской и производственной инфраструктуры); масштаб поддержки резидентов (налоговые льготы, кадровая поддержка, количество резидентов, объемы финансирования, количество выпускников университета); интеграция с местной экономикой, инвестиционный климат; наличие активно развивающегося производственного ареала с диверсифицированной структурой, компетентность бизнес-сообщества, присутствие университетской, академической, корпоративной науки, сложившаяся урбанизированная среда. В качестве индикаторов эффективности технополисов рассматриваются не только экономические, научно-инновационные результаты резидентов технополиса, но и потенциал для их дальнейшего развития.

Составными элементами технополиса (Шкарупета, 2023 а; Шкарупета и др., 2023 b; Kawashima et al., 1988), «колесом технополиса», включающим три ключевых сегмента (сети и связанность, инвестиционный капитал, инновации и НИОКР) являются:

- 1) крупные и малые промышленные компании, образующие высокотехнологичные промышленные комплексы, университеты, научно-исследовательские институты и лаборатории, способные обеспечить предприятия технополиса передовыми

научно-техническими разработками и стимулировать исследования;

- 2) жилые районы, предоставляющие благоприятные условия для высококвалифицированного персонала и членов их семей;
- 3) правительства, местные органы власти, федеральное правительство и группы поддержки, агенты влияния.

Следует сказать, что технополисы могут возникать различными путями (целенаправленно с помощью специальных программ, промышленной политики или вырастающие на территориях с преференциальными режимами, привлекающими к размещению высокотехнологичные компании). Об этом свидетельствует и типология технополисов М. Castells и Р. Hall (Castells & Hall, 1994), которая включает шесть типов: 1) «полупланыовые» технополисы (высокотехнологичные промышленные комплексы, сформированные на базе старых промышленных регионов с участием органов власти и университетов); 2) наукограды (специально формируемые научно-исследовательские комплексы без производственных мощностей); 3) технопарки (территории привлечения высокотехнологичных производственных компаний); 4) программные технополисы (инструменты регионального развития и промышленной децентрализации, например, программа «Технополис» в Японии); 5) крупные мегаполисы промышленно развитых стран; 6) технополисы, находящиеся на ранней стадии планирования (интеллектуальные цифровые технополисы).

Представляется, что зарождение и успешное развитие технополиса возможно на территории, обладающей привлекательностью для научно-инновационной деятельности, высокотехнологичного производства за счет преференциальных режимов, инвестиционного климата, качества городской среды.

Возможности создания технополиса в г. Великий Новгород Новгородской области при использовании преференциальных режимов

Предпосылками использования технополисной концепции в Великом Новгороде Новгородской области являются следующие:

исторически (с 1948 г.) в городе развивались высокотехнологичные производства, в частности электронная индустрия; действуют преференциальные режимы: одна особая экономическая зона, 4 технопарк, один инновационный научно-технологический центр (ИНТЦ); находится достаточно сильный и успешно развивающийся университет, реализующий региональный проект «Город-Университет»; стратегические документы развития города нацелены на обеспечение конкурентоспособности через привлечение и удержание высококвалифицированных кадров, а также ускорение экономического роста за счет развития высокотехнологичных отраслей.

Город Великий Новгород в полной мере соответствует выделенным ранее критериям технополисов, в частности:

- градообразующая функция научно-технологического комплекса, многоотраслевой промышленный центр с преобладанием обрабатывающих производств (радиоэлектроника, химическая промышленность, производство телевизионных систем, оптико-электронных систем, радиоэлектронных систем); доля промышленности Новгородской области в ВРП — 40%; инновационный характер производства; рост доли организаций, осуществляющих технологические инновации (таблица 1);
- высокий уровень развития инновационной и производственной инфраструктуры (ИНТЦ, созданный для поддержки технологичных компаний и стартапов; значительная степень развития малого и среднего инновационного предпринимательства; эффективность поддержки, институтов и инфраструктуры для ведения бизнеса);
- университет (программа «Город-Университет», университет — один из основных работодателей города, бюджет университета — около половины бюджета города; численность студентов высшего образования — 15000 чел.);
- численность населения на 01.01.2025 г. — 222669 человек; 24,1% занятых в экономике имеют высшее образование; доля

исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей Новгородской области в 2023 г. — 48,8%;

- высокая транспортная доступность (скоростные автомобильные трассы М10 и М11, железнодорожная магистраль);
- компактность (площадь территории — 93,7 кв. км., плотность населения — 2376,4 чел. на 1 кв. км);
- качественная городская среда и транспортная доступность (общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя, — 29,2 кв. м; оценка продолжительности инвестиционно-строительного цикла — 2 место с результатом 32 балла (2024 г.) среди регионов России; индекс качества городской среды — 251 из 360 (2024 год) (в сравнении с 2019 увеличился на 63 балла). Ключевая историческая роль Великого Новгорода в развитии российской государственности; наличие всемирно известных культурных образов (С.В. Рахманинов, Ф.М. Достоевский); большое количество объектов культурно-исторического наследия; исторический архитектурный ландшафт).

С использованием представленной в данной статье схемой «колеса технополиса» определены основные сегменты, влияющие на возможность и перспективы развития технополиса в г. Великий Новгород (таблица 2).

Для оценки способности преференциальных режимов, работающих в г. Великий Новгород, стимулировать создание технополиса, рассмотрим предлагаемые условия, количество уже привлеченных резидентов и виды их деятельности (таблица 3).

Следует отметить, что динамика, количество привлеченных резидентов ОЭЗ, ИНТЦ позволяют назвать преференциальные режимы фактором, способствующим зарождению технополиса. Университет в развитии технополиса рассматриваем с учетом многообразия его ролей: работодатель, налогоплательщик, генератор доходов хозяйствующих субъектов региона от приезжающих студентов, ученых, создатель кадров, научного потенциала, экспертная площадка, центр инновационно-технологического развития, участник процесса трансформации городской среды, центр общественной и культурной жизни региона. Для трансформации городской среды университетом инициированы ряд инвестиционных проектов, в частности, строительство общежитий для студентов, строительство жилья для профессорско-преподавательского состава, элитной общеобразовательной школы, развитие индустрии спорта, улучшение качества городской среды, внедрение системы «Умный город», создание и развитие экосистемы «Город-Университет».

Таким образом, изучение возможности реализации технополисной концепции с использованием синергии преференциальных режимов на примере г. Великий Новгород,

Таблица 1. Показатели г. Великий Новгород

Table 1. Indicators of Veliky Novgorod

Показатель	Год				
	2020	2021	2022	2023	2024
Рост объема промышленного производства крупными и средними предприятиями, %	97,7	165	123	102,1	116
Объем инвестиций, млрд руб.	24,2	22,2	39,5	40,8	42,8
Объем работ, выполненных по виду деятельности «Строительство», млрд руб.	6,6	7,6	9,5	11,2	14,0
Число субъектов малого и среднего предпринимательства, единиц	9774	10009	15331	18811	21630
Доля организаций, осуществляющих технологические инновации, %	24,0	22,0	21,4	21,6	22,6

Источник: Новгородстат
Source: Novgorodstat

Таблица 2. Колесо технополиса г. Великий Новгород**Table 2.** Wheel of the technopolis of Veliky Novgorod

Сегменты	Пример г. Великий Новгород
Преференциальные режимы, крупные и малые промышленные компании, образующие высокотехнологичные промышленные комплексы, университеты, научно-исследовательские институты и лаборатории	ОЭЗ ППТ «Новгородская». ИНТЦ «Интеллектуальная электроника – Валдай». 4 технопарка (ООО «Технопарк «ГАРО», Технопарк «Х10», Технопарк «Гагарин» и Технопарк «Трансвит»). Резиденты ОЭЗ ППТ «Новгородская», ИНТЦ «Интеллектуальная электроника – Валдай», ООО «Технопарк «ГАРО», Технопарка «Х10», Технопарка «Гагарин» и Технопарка «Трансвит», Бизнес-инкубатора Новгородского Фонда поддержки малого предпринимательства и Бизнес-инкубатора «Х-10». Компании кластеров «Медико-реабилитационный кластер», «Кластер по производству инновационных средств измерений». Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (НовГУ). «Дизайн-центр микроэлектроники» на базе НовГУ. R&D-лаборатории ИНТЦ «Интеллектуальная-электроника – Валдай».
Жилые районы, обеспечивающие благоприятные условия для жизни высококвалифицированного персонала и членов их семей	Реализующаяся программа «Город-Университет» предполагает увеличение численности обучающихся до 25 тыс. чел. к 2030 г. и реализацию инвестиционной программы как группы взаимосвязанных проектов развития университетского кампуса к 2030 г.
Правительства, местные органы власти, федеральное правительство и группы поддержки, агенты влияния	Министерство промышленности и торговли, Министерство образования, Министерство цифрового развития, Министерство инвестиционной политики и др. Стратегия социально-экономического развития Новгородского муниципального района до 2027 года. Программа развития НовГУ на 2021–2030 годы в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030». Стратегия развития ИНТЦ «Интеллектуальная электроника – Валдай». Перспективный план развития ОЭЗ ППТ «Новгородская». Устойчивая ориентация региональной политики на развитие научного и инновационного потенциала.

*Источник: составлено автором**Source: compiled by the author*

позволило выделить две группы факторов, благоприятствующих созданию технополиса:

- 1) факторы, связанные с преференциальными режимами: привлекательные налоговые условия, значительное количество резидентов, высокая доля высокотехнологичных резидентов, наличие большого количества многоотраслевых инвестиционных промышленных площадок для развертывания технологичных компаний (на территории ОЭЗ, ИНТЦ, технопарков);
- 2) факторы, связанные с городской средой, в том числе нематериальные активы: роль университета как катализатора развития инновационной среды «город-университет», высокий научный потенциал, компактность территории, хорошая транспортная оснащенность, значительные объемы строительства.

Наличие комплекса предпосылок, факторов развития технополиса, а также синергии преференциальных режимов и факторов городской среды позволяет прогнозировать эффекты для Новгородской области от создания технополиса в г. Великий Новгород. Среди них — значительный рост инвестиций в основной капитал, увеличение перспективности региона для проживания высококвалифицированных кадров, ученых, обеспечение привлекательности для внутренней и внешней миграции талантов. К ключевым эффектам также относятся темп роста физического объема ВРП, промышленного производства, развитие внутреннего рынка, обусловленное растущими доходами, усиление роли промышленности в экономике Новгородской области, увеличение налогооблагаемой базы и рост налоговых поступлений в бюджет области. Кроме перечисленного, важными последствиями

Таблица 3. Преференциальные режимы, действующие в г. Великий Новгород
Table 3. Preferential regimes in force in Veliky Novgorod

Преферен- циальный режим	Год создания, количество резидентов	Условия
Особая экономическая зона промышленно- производственного типа (индустриальный парк) «Новгородская»	2021 г., 14	Готовая промышленная инфраструктура. Greenfield (участки под строительство в аренду и выкуп, обеспеченные всей необходимой инженерной и транспортной инфраструктурой). Brownfield (аренда площади в готовых производственных площадках с инфраструктурой для быстрого запуска предприятия). Налоговые льготы (налог на прибыль 2% первые 7 лет, 5% – с 8 по 9 годы, 12% – с 10 по 11 год, 15,5% – с 12 года, НДС, налоги на имущество, землю, транспорт – 0%). Таможенные льготы (режим свободной таможенной зоны, импортная пошлина – 0%). Бесплатное подключение к сетям снабжения энергоресурсами.
Технопарк «Трансвит»	2019 г., 12	Налоги по сниженным ставкам в течение пяти лет (полное освобождение от налога на имущество, 13,5% налог на прибыль в региональный бюджет вместо 17%, 2% налоговая ставка на доход для упрощенной налоговой системы вместо 6%). Комплекс производственных зданий и помещений площадью 60 тыс. кв.м. и земельными участками 10 га. Инфраструктура: энергетическая, транспортная, экологическая, инженерная.
Технопарк «ГАРО»	2018 г., 7	Площадь – 20431 кв.м. Льготная арендная ставка, готовые площади для резидентов, поддержка по юридическим, финансовым, налоговым, таможенным вопросам. Учебный центр.
Технопарк «X10»	2021 г., 11	Площадь – 1034,9 кв.м. Налоговые льготы (0% ставка налога на имущество на 5 лет, 2% ставка по упрощенной системе налогообложения на 5 лет).
Технопарк «Гагарин»	2023 г., 12	Площадь – 4741,7 кв.м. Налоговые льготы (0% ставка налога на имущество на 5 лет, 2% ставка по упрощенной системе налогообложения).
ИНТЦ «Интеллектуальная электроника – Валдай»	2020 г., 45	Льготы сроком 10 лет (0% ставка НДС, 0% налог на имущество на территории ИНТЦ, 0% налог на прибыль), отчисления по страховым взносам 15% после 1,5 МРОТ, льготная ипотека для резидентов, льготные условия использования земли и объектов инфраструктуры ИНТЦ. Использование кадрового и научного потенциала НовГУ. Фабрика пилотирования проектов. Юридические, бухгалтерские услуги.

Источник: данные сайтов преференциальных режимов
(ОЭЗ «Новгородская», технопарка «Трансвит», технопарка «ГАРО», технопарка «X10»,
технопарка «Гагарин», ИНТЦ «Интеллектуальная электроника – Валдай»)⁴
Source: data from preferential regime websites (Novgorodskaya SEZ, Transvit Technopark,
GARO Technopark, X10 Technopark, Gagarin Technopark, INTC Intellectual Electronics – Valdai)

⁴ сайт Особой экономической зоны промышленно-производственного типа (индустриальный парк) «Новгородская» [Электронный ресурс]. URL: <https://novgorodskaya.alabuga.ru/?ysclid=mi76h1wuy8173316097> (дата обращения: 15.07.2025), сайт технопарка «Трансвит» [Электронный ресурс]. URL: <https://технопарк53.рф/?ysclid=mi76hrb9kx920725816> (дата обращения: 15.07.2025), сайт технопарка «ГАРО» [Электронный ресурс]. URL: <https://tpgaro.ru/>, сайт технопарка «X10» <https://станьрезидентом.рф/technopark/x10?ysclid=mi76jo69yn879400151> (дата обращения: 15.07.2025), технопарка «Гагарин» [Электронный ресурс]. URL: <https://станьрезидентом.рф/technopark/gagarin?ysclid=mi76ugi787741851282> (дата обращения: 15.07.2025), ИНТЦ «Интеллектуальная электроника – Валдай» [Электронный ресурс]. URL: <https://i-valday.ru/?ysclid=mi76vkoc8z193102815> (дата обращения: 15.07.2025).

являются раскрытие потенциала региона как территории для жизни, талантов, инноваций, науки, творчества, привлекательной для молодежи, продвижение бренда Новгородской области в национальном и международном масштабе и расширяющееся сотрудничество с другими регионами в сфере новых технологий и инноваций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате анализа влияния предпочтительных режимов на научно-технологическое развитие регионов показаны как положительные результаты (создание территориальных промышленных комплексов новой производственной специализации, построение новых цепочек добавленной стоимости, экономический рост, прирост инвестиций и др.), так и проблемы эффективности предпочтительных режимов в научно-технологической сфере (смещение вектора производств резидентов предпочтительных зон с инновационно-технологической деятельности на рентоориентированную, излишние административные барьеры в организации инновационной деятельности, снижение стимулов к внедрению новаций, проведению НИОКР и освоению инновационных разработок).

Выделены причины неэффективности предпочтительных режимов в научно-технологической сфере, а именно — отсутствие методик обоснования территории размещения, набора предпочтений, отраслевой специализации специальных зон, согласования планов их развития с документами стратегического планирования регионального уровня, санкций за помощь неэффективным проектам и за неисполнение условий соглашения.

Обоснована значимость использования технополисной концепции для научно-технологического развития регионов в условиях

поиска подходов к формированию наукоёмких территорий.

Выделены и описаны критерии выделения технополисов: новый или измененный город, существенная доля в бюджете научно-инновационной сферы экономики, градообразующая функция образовательного и научно-технического комплексов, критическая масса исследователей, студентов, налаженные связи университета с бизнесом, компактность, близкая территориальная доступность, численность населения от 100 до 250 тыс. человек, высококачественная городская среда, синергия различных объектов инновационной и производственной инфраструктуры и предпочтительных режимов.

Выделены факторы региональной среды, способствующие развитию технополисов (численность и характеристики населения города, количество объектов и уровень развития досуговой, социальной и иной инфраструктуры, уровень развития исследовательской и производственной инфраструктуры, масштаб поддержки резидентов, инвестиционный климат, развитие науки, урбанизированная среда).

Описаны основные сегменты «колеса технополиса» г. Великий Новгород, показаны предпосылки создания технополиса, соответствие города критериям технополисов, выделены факторы, способствующие созданию технополиса, связанные с предпочтительными режимами и с городской средой. С учетом характеристик города и региона определены эффекты для Новгородской области от создания технополиса в г. Великий Новгород.

Конкурирующие интересы/ Competing Interests

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов. The author declares no conflict of interest.

Список источников / References

1. Авдулов, А.Н., & Кулькин, А.М. (2005). *Научные и технологические парки, технополисы и регионы науки*. Институт научной информации по общественным наукам РАН. EDN: LAOEBJ
Avdulov, A.N., & Kulkin, A.M. (2005). *Science and technology parks, technopolises and regions of science*. Institute of Scientific Information on Social Sciences, Russian Academy of Sciences. EDN: LAOEBJ (in Russian)

2. Арефьев, П.В., Индеева, А.И., & Мотузенко, П.А. (2020). Технополисы в инновационном развитии Японии. *Сибирская финансовая школа*, 2(138), 77–81. EDN: VTBFPR
Arefyev, P.V., Indeeva, A.I., & Motuzenko, P.A. (2020). Technopolises in the innovative development of Japan. *Siberian Financial School*, 2(138), 77–81. EDN: VTBFPR (in Russian)
3. Борисов, Д.В. (2025). Требуют донстройки. Минфин России разработал законопроект, призванный увеличить отдачу от работы преференциальных режимов. *Бюджет*, 3(267), 25–27. EDN: GEDBOE
Borisov, D.V. (2025). They require additional adjustments. The Russian Ministry of Finance has developed a bill designed to increase the impact of preferential treatment. *Budget*, 3(267), 25–27. EDN: GEDBOE (in Russian)
4. Борщевский, Г.А. (2024). Влияние преференциальных режимов на развитие макрорегиона Дальнего Востока. *Вопросы экономики*, (2), 103–124. EDN: UONEEH, <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2024-2-103-124>
Borshchevsky, G.A. (2024). Influence of preferential regimes on the Russian Far East development. *Economic Issues*, (2), 103–124. EDN: UONEEH, <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2024-2-103-124> (in Russian)
5. Бурчакова, М.А., & Лушников, А.А. (2020). Влияние технополисов на ускорение инновационных процессов в Японии. *Научное обозрение. Серия 1: Экономика и право*, (1–2), 143–151. EDN: KUUBNN, <https://doi.org/10.26653/2076-4650-2020-1-2-12>
Burchakova, M.A., & Lushnikov, A.A. (2020). Influence of technopolis on acceleration of innovative processes in Japan. *Scientific Review. Series 1. Economics and Law*, (1–2), 143–151. EDN: KUUBNN, <https://doi.org/10.26653/2076-4650-2020-1-2-12> (in Russian)
6. Гранберг, А.Г. (2004). *Основы региональной экономики*. Издательский дом ГУ ВШЭ.
Granberg, A.G. (2004). *Fundamentals of the regional economy*. Publishing House of the Higher School of Economics. (in Russian)
7. Данилова, М.А., & Долгачева, Е.О. (2016). Особенности формирования и развития технополисов России: Инноград. *Фотинские чтения*, 2(6), 126–129. EDN: XRPIDN
Danilova, M.A., & Dolgacheva, E.O. (2016). Features of the formation and development of technopolises in Russia: Innograd. *Fotinskie chteniya*, 2(6), 126–129. EDN: XRPIDN (in Russian)
8. Дубинина, П.М., & Демидова, Л.Г. (2024). Методика оценки эффективности деятельности технополиса. *Вопросы инновационной экономики*, 14(3), 865–882. EDN: KGRZSO, <https://doi.org/10.18334/vinec.14.3.121383>
Dubinina, P.M., & Demidova, L.G. (2024). Methodology for assessing the efficiency of technopolis operations. *Russian Journal of Innovation Economics*, 14(3), 865–882. EDN: KGRZSO, <https://doi.org/10.18334/vinec.14.3.121383> (in Russian)
9. Зигмунд, А.А. (2019). Сравнительный анализ организации управления технополисами Цукуба и Сколково. *Экономика и бизнес: теория и практика*, (3–1), 86–91. EDN: ERBMXU, <https://doi.org/10.24411/2411-0450-2019-10405>
Zigmund, A.A. (2019). Comparative analysis of the organization of management of the technopolises Tsukuba and Skolkovo. *Economy and Business: Theory and Practice*, (3–1), 86–91. EDN: ERBMXU, <https://doi.org/10.24411/2411-0450-2019-10405> (in Russian)
10. Кулешова, Г.И. (2015). Технополисы в системе территориально-пространственной организации научно-инновационной деятельности. *Градостроительство*, 3(37), 20–35. EDN: UNROHD
Kuleshova, G.I. (2015). Technopoles in the spatial organization of scientific and innovation activity. *City and town planning*, 3(37), 20–35. EDN: UNROHD (in Russian)
11. Кулешова, Г.И. (2019). *Территории инноваций: Технопарки. Технополисы. Регионы науки*. Научный мир.
Kuleshova, G.I. (2019). *Territories of innovations: Technoparks — Technopolises — Regions of Science*. Nauchnyi mir. (in Russian)
12. Кулешова, Г.И., & Сергеев, К.И. (2012). Опорные территории кластерной политики в инновационной стратегии России. *Градостроительство*. 5(21), 39–51. EDN: RCCWDN
Kuleshova, G.I., & Sergeev, K.I. (2012). Reference territories of cluster policy in Russia's innovative strategy. *City and town planning*, 5(21), 39–51. EDN: RCCWDN (in Russian)
13. Латкин, А.П., & Тао, Л. (2024). Трансформация теоретических подходов к управлению результативностью преференциальных режимов. *Вестник евразийской науки*, 16(4). <https://esj.today/PDF/42ECVN424.pdf>. EDN: RDWAFJ, <https://doi.org/10.15862/42ECVN424>
Latkin, A.P., & Tao, L. (2024). Transformation of theoretical approaches to enhancing the effectiveness of preferential policies. *The Eurasian Scientific Journal*, 16(4). <https://esj.today/PDF/42ECVN424.pdf>. EDN: RDWAFJ, <https://doi.org/10.15862/42ECVN424> (in Russian)
14. Леднева, Ю.В. (2021). Стимулирование научной и инновационной деятельности посредством налоговых преференций. *Финансовое право*, (8), 27–31. EDN: UBULPX, <https://doi.org/10.18572/1813-1220-2021-8-27-31>

- Ledneva, Yu.V. (2021). Encouragement of scientific and innovative activities through tax incentives. *Financial Law*, (8), 27–31. EDN: UBULPX, <https://doi.org/10.18572/1813-1220-2021-8-27-31> (in Russian)
15. Максименко, Д.Д. (2023). Актуальные факторы размещения высокотехнологичных производств в России. *Региональные исследования*, 4(82), 29–40. EDN: DLLAFD, <https://doi.org/10.5922/1994-5280-2023-4-3>
Maksimenko, D.D. (2023). Present location factors of high-tech industries in Russia. *Regional Research*, 4(82), 29–40. EDN: DLLAFD, <https://doi.org/10.5922/1994-5280-2023-4-3> (in Russian)
16. Неборский, Е.В. (2011). Способы осуществления интеграции образования, науки и бизнеса в университетах за рубежом. *Известия Волгоградского государственного педагогического университета*, (137–140), 55.
Neborsky, E.V. (2011). Methods of integrating education, science and business in universities abroad. *News of the Volgograd State Pedagogical University*, (137–140), 55. (in Russian)
17. Сидя, Е., & Кан, В.К. (2021). Эффективность политики регионального развития на Дальнем Востоке России: финансовая оценка на базе микроданных резидентов ТОО. *Пространственная экономика*, 17(1), 35–65. EDN: PNDZOA, <https://dx.doi.org/10.14530/se.2021.1.035-065>
Shida, Y., & Kan, V.K. (2021). How effective are special economic zones in the Russian Far East: a financial assessment using firm-level data. *Spatial Economics*, 17(1), 35–65. EDN: PNDZOA, <https://dx.doi.org/10.14530/se.2021.1.035-065> (in Russian)
18. Туарменский, В.В., Барановский, А.В., Ляшук, Ю.О., Сальникова, И.В., & Шибаршина, О.Ю. (2020). От наукограда к технополису: история трансформации. *Человеческий капитал*, 1(133), 100–107. EDN: ESOBEG, <https://doi.org/10.25629/HC.2020.01.11>
Tuarmensky, V.V., Baranovsky, A.V., Lyashchuk, Yu.O., Salnikova, I.V., & Shibarshina, O.Yu. (2020). From science city to technopolis: history of transformation. *Human Capital*, 1(133), 100–107. EDN: ESOBEG, <https://doi.org/10.25629/HC.2020.01.11> (in Russian)
19. Фрезинская, Н.Р. (2009). Пространственная организация технополисов-наукоградов. *Academia. Архитектура и строительство*, (4), 36–45. EDN: LAENFB
Frezinskaya, N.R. (2009). Spatial structure of technopolices (science towns). *Academia. Architecture and Construction*, (4), 36–45. EDN: LAENFB (in Russian)
20. Хегай, Е.В., Бабак, Л.Н., Месропян, М.А., & Панова, В.А. (2017). Влияние технополисов на развитие предпринимательских университетов. *ЭКО*, 10(520), 165–172. EDN: ZHLADD
Khgay, E.V., Babak, L.N., Mesropian, M.A., & Panova, V.A. (2017). The influence of technopolis on the development of entrepreneurial universities. *ECO*, 10(520), 165–172. EDN: ZHLADD (in Russian)
21. Шкарупета, Е.В. (2024). Определение роли и факторов технополисного развития в экономической безопасности депрессивных регионов. *МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)*, 15(2), 248–263. EDN: IVISVE, <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.248-263>
Shkarupeta, E.V. (2024). Determination of the role and factors of technopolis development in the economic security of the depressed regions. *MIR (Modernization. Innovation. Research)*, 15(2), 248–263. (in Russian) EDN: IVISVE, <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.2.248-263> (in Russian)
22. Шкарупета, Е.В. (2023). Киберфизическое развитие технополисов в условиях цифровизации и интеллектуализации промышленности. *Экономика промышленности*, 16(4), 381–397. EDN: WPPZPY, <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-4-1244>
Shkarupeta, E.V. (2023). Cyberphysical development of technopolises under conditions of digitalisation and intelligentisation of industry. *Russian Journal of Industrial Economics*, 16(4), 381–397. EDN: WPPZPY, <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-4-1244> (in Russian)
23. Шкарупета, Е.В., Долганова, Я.А., & Пёрышкин, М.О. (2023). Интеллектуальный цифровой технополис в контексте повышения экономической безопасности депрессивных регионов. *т-Economy*, 16(5), 66–77. EDN: NYWQHN, <https://doi.org/10.18721/JE.16505>
Shkarupeta, E.V., Dolganova, Ya.A., & Peryshkin, M.O. (2023). Intelligent digital technopolis in the context of improving economic security of depressed regions. *т-Economy*, 16(5), 66–77. EDN: NYWQHN, <https://doi.org/10.18721/JE.16505> (in Russian)
24. Шкарупета, Е.В., Родионова, В.Н., & Щеголева, Т.В. (2023). Систематизация теоретических концепций формирования интеллектуального кибер-физического технополиса, инновационно-активного кластера и обеспечения экономической безопасности депрессивного района. В «Интеллектуальная платформенная экономика: тенденции развития», ред. А.В. Бабкин, 319–337. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. EDN: NMKLGN, <https://doi.org/10.18720/IEP/2023.2/14>
Shkarupeta, E.V., Rodionova, V.N., & Shchegoleva, T.V. (2023). Systematization of theoretical concepts of formation of intelligent cyber-physical technopolis, innovation-active cluster and provision of economic security of depressed area. In *Intelligent Platform Economy: development trends*, A.V. Babkin (Ed.), 319–337. Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University. EDN: NMKLGN <https://doi.org/10.18720/IEP/2023.2/14> (in Russian)

25. Шубенков, М.В., & Кулешова, Г.И. (2019). *Территории инноваций: технопарки-технополисы-регионы науки*. Научный мир.
Shubenkov, M.V., & Kuleshova, G.I. (2019). *Territories of innovation: technoparks-technopolises-regions of science*. Nauchnyy Mir.
26. Andreev, V.A., Arnaut, M.N., & Sultanova, E.V. (2020). *Spatial Development Concept of the Far East of Russia*. In D.B. Solovev (Ed.), *Smart Innovation, Systems and Technologies* (Vol. 138, pp. 337–347). Springer. EDN: ZSJFDW, https://doi.org/10.1007/978-3-030-15577-3_33
27. Castells, M., & Hall, P. (1994). *Technopoles of the world: the making of twenty-first-century industrial complexes*. Routledge.
28. Hassink, R., & Berg, S.H. (2014). *Regional innovation support systems and technopoles*. In D.S. Oh & F. Phillips (Eds.), *Technopolis: Best Practices for Science & Technology Cities* (pp. 43–65). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-5508-9_3
29. Hayakawa, K. (2023). Multiple preference regimes and rules of origin. *Review of World Economics*, 159(3), 673–696. EDN: KQJFDT, <https://doi.org/10.1007/s10290-022-00479-w>
30. Kawashima, T., & Stöhr, W. (1988). Decentralized technology policy: the case of Japan. *Environment and Planning C: Politics and Space*, 6(4), 427–439. <https://doi.org/10.1068/c060427>
31. Kostina, N.N. (2019). *Anti-crisis measures of state scientific and technical regional policy for the purpose of revival and development of technopoles*. In D. Solovev (Ed.), *Smart Technologies and Innovations in Design for Control of Technological Processes and Objects: Economy and Production* (pp. 240–247). Springer. EDN: TNYJVJ, https://doi.org/10.1007/978-3-030-18553-4_31
32. Marinchenko, T.E. (2022). Regional activity in agriculture digitalization. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 988(3), 032025. EDN: LGNPDN, <https://doi.org/10.1088/1755-1315/988/3/032025>
33. Park, S.-C. (2004). *The Japanese technopolis strategy*. In *Innovation Networks and Learning Regions* (pp. 133–155). Routledge.
34. Sutriadi, R. (2018). Defining smart city, smart region, smart village, and technopolis as an innovative concept in Indonesia's urban and regional development themes to reach sustainability. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 202(1), 012047. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/202/1/012047>

Информация об авторе

Трифонов Владимир Александрович — кандидат экономических наук, доцент, директор института экономики, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого; SPIN-код: 5029–7384; Scopus Author ID: 56496542700; ORCID: 0000-0003-2815-3749 (Российская Федерация, 173003, Великий Новгород, ул. Большая Санкт-Петербургская, 41; e-mail: tva@novsu.ru).

Author

Vladimir A. Trifonov – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Director of the Institute of Economics, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University; Scopus Author ID: 56496542700; ORCID: 0000-0003-2815-3749 (41, Bolshaya St. Peterburgskaya St., Veliky Novgorod, 173003, Russian Federation; e-mail: tva@novsu.ru).

Поступила в редакцию (Received) 28.07.2025

Поступила после рецензирования (Revised) 30.10.2025

Принята к публикации (Accepted) 13.11.2025

**ЭКОНОМИКА
НАУКИ** ➤

**ECONOMICS
OF SCIENCE**

