

ЭКОНОМИКА

НАУКИ



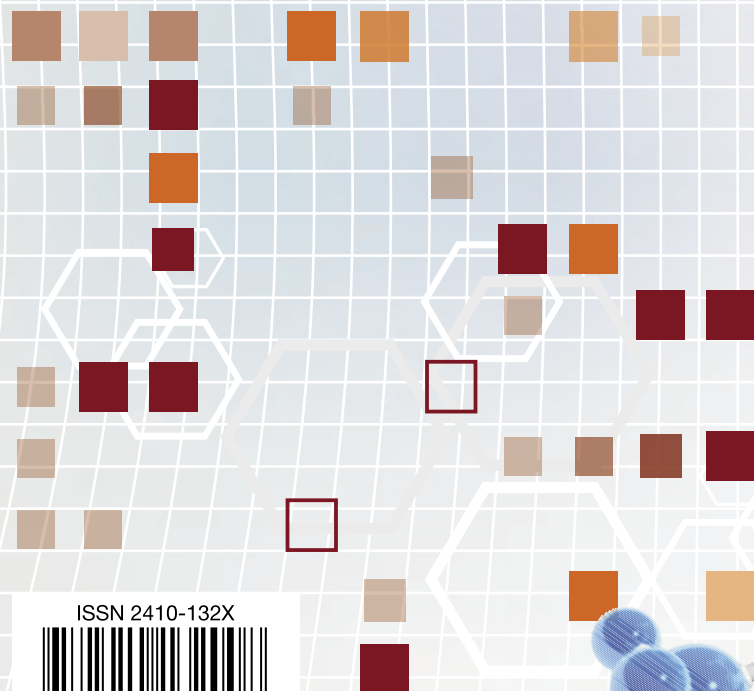
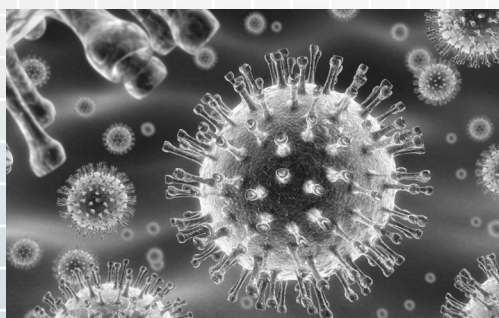
№3

Научно-практический журнал

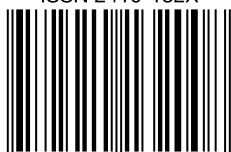
2024

T.10

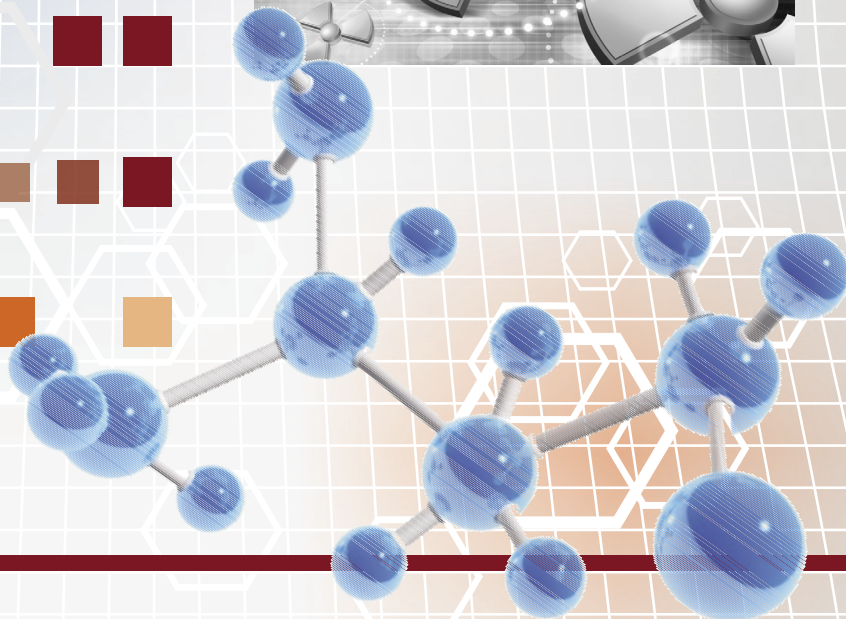
ECONOMICS OF SCIENCE



ISSN 2410-132X



9 772410 132008 >



Журнал «Экономика науки» включен в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук.

Журнал «Экономика науки» включен в репозиторий открытого доступа «КиберЛенинка», который экспортирует свои данные в открытые международные репозитории научной информации такие, как Google Scholar, OCLC WorldCat, ROAR, BASE, OpenDOA, RePEc, Соционет и др.

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

- *Кочетков Дмитрий Михайлович*, кандидат экономических наук, доцент кафедры теории вероятностей и кибербезопасности Российского университета дружбы народов (РУДН) (Москва, Россия), старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории по проблемам университетского развития Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург, Россия), докторант Центра изучения науки и технологий Лейденского университета (Лейден, Нидерланды)

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)
- *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)
- *Мау Владимир Александрович*, доктор экономических наук, профессор, заслуженный экономист Российской Федерации (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, научный руководитель кафедры политической экономики Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (Москва, 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)
- *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)



Редакционная коллегия

- **Агарков Гавриил Александрович**, доктор экономических наук, доцент, главный бухгалтер – начальник Управления бухгалтерского учета и финансового контроля, заведующий научно-исследовательской лабораторией по проблемам университетского развития Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург, Россия)
- **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 Российского 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
- **Инверниции Ноэла**, PhD, доцент Школы образования и аспирантуры по государственной политике, Федеральный университет Параны (Куриitiba, 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)
- **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) (ORCID, Scopus)
- **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)
- **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-Фильо**, 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)
- **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)

**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)

Managing Editor

- **Dr. Dmitry Kochetkov**, Associate Professor the Department of Probability Theory and Cybersecurity of Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University) (Moscow, Russia), Senior Researcher of the Research Laboratory for University Development of Ural Federal University (Yekaterinburg, Russia), PhD Candidate at the Centre for Science and Technology Studies (CWTS) of Leiden University (Leiden, the Netherlands)

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)
- **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. Vladimir Mau**, Honored Economist of the Russian Federation (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)
- **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. 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)



Editorial Board

- **Dr. Gavriil 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)
- **Dr. Mario Coccia**, Research Director at National Research Council of Italy, Collegio Carlo Alberto (Moncalieri-Torino, Italy)
- **Prof. Dr. Bagrat Erznkyan**, 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)
- **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)
- **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



**T.10
№3
2024**

	Вступительное слово. Рецензирование и технологический суверенитет	6-10
	АКТУАЛЬНАЯ ТЕМА/ДИСКУССИЯ Постпубликационное рецензирование: развитие научно-издательского процесса <i>Д.М. Кочетков</i>	8-21
	Измерение технологического развития и суверенитета <i>В.В. Глазунова</i>	22-33
	НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ И ИНЫЕ ВИДЫ ПОЛИТИКИ, ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В НАУКЕ, МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЙ Открытые библиографические базы данных: в поисках альтернативы Scopus и Web of Science <i>И.Д. Тургель, О.А. Чернова</i>	34-51
	ОРГАНИЗАЦИЯ НАУКИ И ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ Возможности использования системы результативности НИОКТР как основы мониторинга развития <i>В.П. Заварухин, Л.П. Клеева</i>	52-65
	Усовершенствование системы создания объектов интеллектуальной собственности <i>В.В. Спасенников</i>	66-81
	Повышение результативности НИР: планирование как инструмент снижения технологического риска при разработке двигателей <i>А.Д. Кондряков, А.В. Сартори, Е.Ю. Марчуков, А.В. Соловьева, С.В. Чуклинов</i>	82-97

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия как средство массовой информации.

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. Материалы рецензируются редакционной коллегией.

Мнение редакции может не совпадать с мнением автора. Перепечатка текстов без разрешения журнала «Экономика науки» запрещена. При цитировании материалов ссылка на журнал обязательна.

Учредитель – Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации.

Адрес учредителя:

119606, Москва,
пр. Вернадского, 84,
стр. 1, каб. 715.
(РАНХиГС)
Тел. 8 (499) 956-02-14
E-mail: ecna@ranepa.ru

Адрес редакции:

119606, Москва,
пр. Вернадского, 84,
стр. 1, каб. 715.
(РАНХиГС)
Тел. 8 (499) 956-02-14
E-mail: ecna@ranepa.ru
Web: <http://ecna.elpub.ru>

Главный редактор:

О.С. Сухарев

Компьютерная верстка и дизайн:

Е.В. Пескова

Отпечатано в типографии РАНХиГС
119571, Москва,
пр-т Вернадского, 82

Дата выхода в свет 30.09.2024 г.
Общий тираж 1000 экз.
Первый завод 20 экз.
Цена свободная

© Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

6-10

**Editorial.
Peer Review and Technological Sovereignty**

DISCUSSION

**Post-Publication Review:
Evolution of the Scientific Publishing Workflow**
D.M. Kochetkov

8-21

**Measuring technological development
and sovereignty**
V.V. Glazunova

22-33

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

**Open Bibliographic Databases: In Search of an
Alternative to Scopus and the Web of Science**
I.D. Turgel, O.A. Chernova

34-51

GOVERNANCE OF SCIENCE AND MANAGEMENT ISSUES

**R&D Performance System as a Basis for Monitoring
Research and Technological Development**
V.P. Zavarukhin, L.P. Kleeva

52-65

**Improvement of the System for Creating
Intellectual Property Objects**
V.V. Spasennikov

66-81

**Increasing R&D Effectiveness: Planning
as a Tool for Reducing Technological risk
in Engine Development**
*A.D. Kondryakov, A.V. Sartori, E.Ju. Marchukov,
A.V. Solovieva, S.V. Chuklinov*

82-97

Вступительное слово

РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СУВЕРЕНИТЕТ

Уважаемые коллеги!

Перед вами третий номер журнала «Экономика науки» за 2024 год. Статьи разделены на три рубрики: две статьи вынесены в «Актуальную тему», одна статья попала в раздел «Научно-техническая и иные виды политики, институциональные изменения в науке, моделирование влияний», три статьи объединены в рубрику «Организация науки и вопросы управления».

Рубрику «Актуальная тема» открывает статья Д.М. Кочеткова по вопросам постпубликационного рецензирования. Автор анализирует эволюцию процесса рецензирования в научных журналах, выявляет ограничения и недостатки существующей модели рецензирования научных статей. Цель работы – предложить новый взгляд на рецензирование с общим вектором на формирование продуктивной научной коммуникации.

Сегодня в России и во всём мире рецензирование выступает чуть ли не «судом публикации», выносящим приговор. Однако сколько бы ни было рецензентов, два, три или четыре, их мнения всегда субъективны, и прорывное открытие могут не разглядеть. Кстати, мотивы зависти или распознавания автора, к которому рецензенты «могут не равно дышать», полностью исключить невозможно. Всё это делает процесс рецензирования часто заведомо предвзятым и требующим выведения его из плоскости «истины в последней инстанции».

Вот почему даже при отрицательной рецензии в нашем журнале решение принимает редакционная коллегия и окончательно – главный редактор, взвесив доводы рецензента и ответы ему авторов. Нам представляется такой подход правильным – не «зарубить» публикацию, а выявить интересные идеи, правильно их представить и обязательно опубликовать. Журналы не могут работать «на отбив» в науке – такой подход не способствует развитию науки. Вместе с тем именно он просматривается, причём довольно часто, в работе значительного числа журналов, в том числе и так называемых рейтинговых.

Открытое постпубликационное рецензирование позволяет избежать необходимости принятия решения о публикации. Работа уже опубликована в виде препринта, поэтому рецензенты и редактор могут сосредоточиться на анализе сильных и слабых сторон исследования, что в итоге способствует

повышению качества научной коммуникации. Открытость считается более эффективной защитой от предвзятости, чем анонимность. Однако внедрение такого подхода к рецензированию требует не только создания соответствующих технических условий, но и глубоких изменений в академической культуре. В своей статье Д.М. Кочетков рассматривает перспективы внедрения этой практики в России и формулирует ряд условий, которые необходимо выполнить для успешного перехода к открытому постпубликационному рецензированию.

Статья к.э.н. В.В. Глазуновой продолжает рассмотрение актуальных вопросов, связанных с измерением технологического развития и суверенитета. Основываясь на современных достижениях представителей российской школы «экономики технологий», автор убедительно показывает наличие серьёзных проблем в измерении уровня технологичности экономической системы и получении технологических характеристик развития. Это неизбежно влияет на оценки технологического суверенитета. Автор предлагает прямой (не индексный) метод измерения технологического суверенитета, подчёркивая необходимость и возможность учёта качественных оценок технологий в количественных измерениях. Это принципиально важное решение позволяет значительно продвинуться в разработке методики оценки технологического развития и суверенитета страны. Результатом статьи стало предложение методики измерения технологического суверенитета, которая должна применяться отдельно для каждого технологического направления с учётом качества технологий. Автор апробирует показатель «уровень технологичности» и даёт оценку влияния на него инвестиций в новые и старые технологии¹. Таким образом, в статье формируется картина технологического развития по структуре инвестиций в новые и старые технологии. Ценным предложением является согласие автора с необходимостью внесения изменений в Федеральный учёт технологического развития и указание на то, какими именно должны быть эти изменения.

В разделе «Научно-техническая и иные виды политики, институциональные изменения в науке, моделирование влияний» представлена статья

¹ Используется подход: Сухарев О.С. Экономическая теория эволюции институтов и технологий. Москва: Ленанд, 2019. 312 с.

профессора И.Д. Тургель и О.А. Черновой, посвящённая библиографическим базам данных и поиску альтернатив Scopus и Web of Science, поскольку в связи с повышением мировой конфликтности резко сократились возможности доступа к указанным базам. Следует отметить, что они всегда являлись коммерческими проектами, охватывающими десятки тысяч занятых специалистов по всему миру и получающими миллиардную прибыль. Они специализировались не только на журналах и публикациях, но и на патентном рынке. Создание таких компаний и баз данных можно рассматривать как метод конкурентной борьбы на рынке интеллектуальной продукции, как весьма жёсткий вариант конкуренции в научной сфере. Статья показывает, как использовать открытые библиографические базы данных, являющиеся альтернативами Scopus и Web of Science. В частности, рассматриваются такие базы данных открытого доступа, как РИНЦ, AMiner, The Lens, Dimensions, OpenAlex. Авторы убедительно показывают, что базы данных открытого доступа вполне могут заменить популярные Scopus и Web of Science в проведении научных исследований и научной коммуникации в мировой научной системе. Однако, отмечу, что фундаментальные исследования в России могут и должны финансироваться и контролироваться государством, которое также может и должно создать государственные базы данных, выступающие информационным пулом, облегчающим научную работу в стране.

Рубрику «Организация науки и вопросы управления» открывает статья директора Института проблем развития науки РАН В.П. Заварухина и профессора Л.П. Клеевой, посвящённая разработке системы оценки результативности научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ (НИОКТР) в целях мониторинга развития научно-исследовательской сферы. Предлагаемая авторами методика применима для оценки технологического развития страны и её регионов. Статья посвящена конкретизации данных, используемых для оценки результативности НИОКТР, включает описание мер защиты российского научно-технологического комплекса от утечки получаемых результатов за рубеж. Особое внимание уделяется формированию требований по обеспечению секретности и конфиденциальности выполняемых НИОКТР и научных исследований.

В статье профессора В.В. Спасеникова рассматриваются аспекты управления интеллектуальной собственностью, направленные на повышение эффективности изобретательского процесса. Автор анализирует институциональные и психологические факторы управления, а также проводит анализ патентов и заявок на изобретения.

Особое внимание уделяется трудовым функциям инженеров-патентоведов. Автором предложены рейтинговые оценки по показателям, измеряющим результативность изобретательской деятельности. Несмотря на то, что полнота этих показателей и методики их измерения требуют критического анализа, поднятые в статье вопросы имеют большое значение для организации исследовательской и изобретательской деятельности. Они должны учитываться при формировании мер научно-технологической политики государства.

Завершает номер статья объединённого авторского коллектива из Московского авиационного института и ОКБ им. Льюльки, посвящённая вопросам повышения эффективности инженерных решений и разработок, инновационной деятельности на базе совершенствования плана работ по разработке инженерных изделий и их элементов. Затраты ресурсов и времени характеризуют технологические инновации. Повышения эффективности процесса создания объектов интеллектуальной собственности можно добиться за счёт пошагового алгоритма в решении инженерных задач. Авторы разработали новую методику бережливого планирования. Согласно этой методике, определяется срок готовности изделия к конструированию, проводится анализ структуры его элементов и функциональный анализ. Далее осуществляется планирование разработки каждого из элементов изделия, используются результаты достижения уровней технологической готовности. Авторы иллюстрируют процесс бережливого планирования разработкой стартер-генератора на валу газотурбинного двигателя. Также в статье приводятся элементы плана, проводится функциональный анализ. Эта весьма полезная инженерная работа демонстрирует возможности в повышении эффективности научно-исследовательских и инженерных решений.

Выражу надежду, что полемичные статьи этого номера вызовут интерес у заинтересованного читателя, особенно у коллег из научно-исследовательской среды. Представляется, что это поможет изменить к лучшему ситуацию по развитию науки России в ближайшем будущем, изменив подходы в области рецензирования, выведя её из «рецензионного» и «плагиатного» психоза, и работая планомерно с нарастающим итогом по повышению технологической независимости страны, что автоматически должно означать обеспечение научной, образовательной и финансовой независимости. И это совсем не противоречит научным и образовательным контактам, сотрудничеству и обмену.

Главный редактор
О.С. Сухарев

АКТУАЛЬНАЯ ТЕМА/ДИСКУССИЯ

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

УДК: 655.5

JEL: Y80

<https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-8-21>ПОСТПУБЛИКАЦИОННОЕ
РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ: РАЗВИТИЕ
НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКОГО ПРОЦЕССА**Д.М. КОЧЕТКОВ**^{1,2,3}¹ Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Российская Федерация² Институт проблем развития науки РАН, Москва, Российская Федерация³ Лейденский университет, Лейден, Нидерланды; e-mail: d.kochetkov@cwts.leidenuniv.nl

Аннотация. Долгое время считалось, что рецензирование лежит в основе академических журналов и научной коммуникации, обеспечивая высокое качество и достоверность публикуемых материалов. Однако в начале XXI в. всё больше учёных стали сомневаться в традиционной модели рецензирования, заявляя о её кризисе. Цель настоящего исследования – предложить новый взгляд на рецензирование для полной реализации функций научной коммуникации. В исследовании используются методы исторического анализа и моделирования с использованием нотации BPMN (Business Process Model and Notation), которая традиционно используется для моделирования и описания бизнес-процессов. Рассматривается эволюция института рецензирования, включая анализ предпосылок текущих и будущих изменений в издательском деле, к которым автор относит кризис традиционной модели рецензирования и распространение практики размещения препринтов. Сопоставляются различные модели рецензирования с точки зрения функций научной коммуникации, а также предлагаются рекомендации по применению постпубликационного рецензирования в России.

Ключевые слова: рецензирование, научный журнал, научная коммуникация, нотация BPMN

Информация о финансировании: Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема 122040800182-0 Прогнозные исследования развития научного потенциала Российской Федерации).

Для цитирования: Кочетков Д.М. Постпубликационное рецензирование: развитие научно-издательского процесса // Экономика науки. 2024. № 10(3). С. 8–21. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-8-21>

DISCUSSION

REVIEW

UDC: 655.5

JEL: Y80

<https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-8-21>POST-PUBLICATION REVIEW:
EVOLUTION OF THE SCIENTIFIC PUBLISHING WORKFLOW**D.M. KOCHETKOV**^{1,2,3}¹ Ural Federal University, Ekaterinburg, Russian Federation² Institute for the Study of Science, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation³ Leiden University, Leiden, The Netherlands; e-mail: d.kochetkov@cwts.leidenuniv.nl

Abstract. For a considerable period of time, peer review has been regarded as the cornerstone of academic journals and scientific communication, ensuring the high quality and reliability of published materials. However, in the early decades of the 21st century, a growing number of scholars began to challenge the traditional peer review

procedure, questioning its efficacy. This study aims to provide a fresh perspective on the peer review mechanism, with the objective of enhancing the implementation of scientific communication's functionalities. The research employs historical analysis techniques and modelling methods based on Business Process Model and Notation (BPMN) to compare diverse review models in terms of their influence on scientific communication. BPMN is a conventional tool employed for modelling and describing business processes. The evolution of the peer review procedure is explored, encompassing an examination of the factors contributing to current and future transformations in the publishing realm. The author refers to the crisis of the conventional peer review system and the growing prevalence of preprints, serving as exemplars of these transformations. Finally, suggestions for the implementation of the post-publication review workflow in Russia are provided.

Keywords: peer review, academic journal, scholarly communication, BPMN notation

Funding: The study was conducted within the state assignment of Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (topic 122040800182-0).

For citation: Kochetkov, D.M. (2024). Post-publication review: evolution of the scientific publishing workflow. *Economics of Science*, 10(3), 8–21. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-8-21>

ВВЕДЕНИЕ

Научное рецензирование можно рассматривать как обратную связь от экспертов (коллег) в конкретной области научного исследования, наличие которой является ключевой характеристикой, отличающей научные журналы от популярных и профессиональных изданий. Задача рецензента состоит в том, чтобы «выявить и обосновать, что статья является научной и содержащей достаточно значимую новизну, а автор профессионален» (Тамбовцев, 2021, с. 49). Обычно выделяют три основные причины, почему рецензирование имеет важное значение для научных публикаций. Во-первых, считается, что оно способствует обеспечению качества научных исследований и повышению уровня доверия к ним со стороны учёных и организаций, финансирующих исследования. Во-вторых, рецензирование помогает выявлять и исправлять ошибки в научной работе, которые могут привести к неправильным выводам или ошибочным решениям. Рецензирование стимулирует исследователей проводить более тщательный и детальный анализ в своей работе, что приводит к лучшим результатам. Коллеги также отмечают¹, что рецензирование может быть использовано для улучшения читаемости и маркетинговой привлекательности статьи независимо от её начального уровня. Кроме того, важно упомянуть тот факт, что не все исследователи имеют возможность обсуждать

свою работу с коллегами, и в таких случаях рецензирование становится важным каналом коммуникации.

Тем не менее, еще в начале XXI в. появилось мнение, что система рецензирования была «сломана» (McCook, 2006). В России проблема обеспечения качественного, эффективного и непредвзятого рецензирования стоит не менее остро (Сухарев, 2020; Тихонова, Раицкая, 2021). Цель нашего исследования заключается в определении модели рецензирования, которая позволит наиболее эффективно реализовать функции научной коммуникации. В следующем разделе мы кратко изучим историю развития института научного рецензирования, а затем определим предпосылки революционных изменений в издательской индустрии в целом и в процессе рецензирования в частности. Ключевым объектом анализа является модель постпубликационного рецензирования препринтов (модель Publish-Review-Curate, PRC), представленная с использованием нотации BPMN (Business Process Model and Notation). В заключение сравним модель PRC с традиционной моделью рецензирования с точки зрения функций научной коммуникации, а также рассмотрим возможности применения этой модели в России.

Объектом исследования являются публикации в научной периодике (статьи), но результаты могут быть применены и для другого класса объектов, например, для оценки заявок на гранты. В то же время рецензирование монографий является темой отдельного исследования.

¹ Из комментариев в процессе обсуждения препринта настоящего исследования.

ЭВОЛЮЦИЯ ИНСТИТУТА НАУЧНОГО РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ

Рецензирование возникло значительно позднее выхода в свет первых научных журналов. Например, *Journal des Sçavans*, основанный в 1665 г. и считающийся первым научным журналом, на своей первой странице предупреждал: «Мы стремимся сообщать об идеях других, не ручаясь за них» (Rennie, 1999, с. 2). Однако Kronick (1990) отмечает, что обратная связь от коллег в широком смысле существовала с момента начала обмена научными результатами учёными. Рецензирование проявлялось в виде писем, рецензий и комментариев, появлявшихся уже после публикации (обычно для книг). Более узкое понимание рецензирования, как оценки научного труда коллегами перед публикацией, впервые возникло в 1731 г. в первом выпуске журнала *Medical Essays and Observations*, издаваемого Эдинбургским Королевским обществом. В 1752 г. Лондонское Королевское общество взяло на

себя ответственность за издание *Philosophical Transactions*² и создало «Комитет по статьям» (Rennie, 1999). Рецензирование проводилось членами Королевского общества с высокой квалификацией в соответствующих областях. В конце 1890-х гг. печатный отчёт рецензента стал дополнением к письму-приглашению (Fyfe, 2019).

В России научная периодическая печать появляется в первой половине XVIII в. (Парафонова, 2011). В 1728 г. начали выходить «Месячные исторические, генеалогические и географические примечания к ведомостям» в качестве приложения к газете «Санкт-Петербургские ведомости». В том же году начал выходить первый научный журнал на русском языке – «Краткое описание комментариев Академии наук», где публиковались работы членов академии по математике, естествознанию и истории. Выпуск обоих изданий был поручен недавно созданной Академии наук, что соответствовало европейской тенденции. Академия занималась

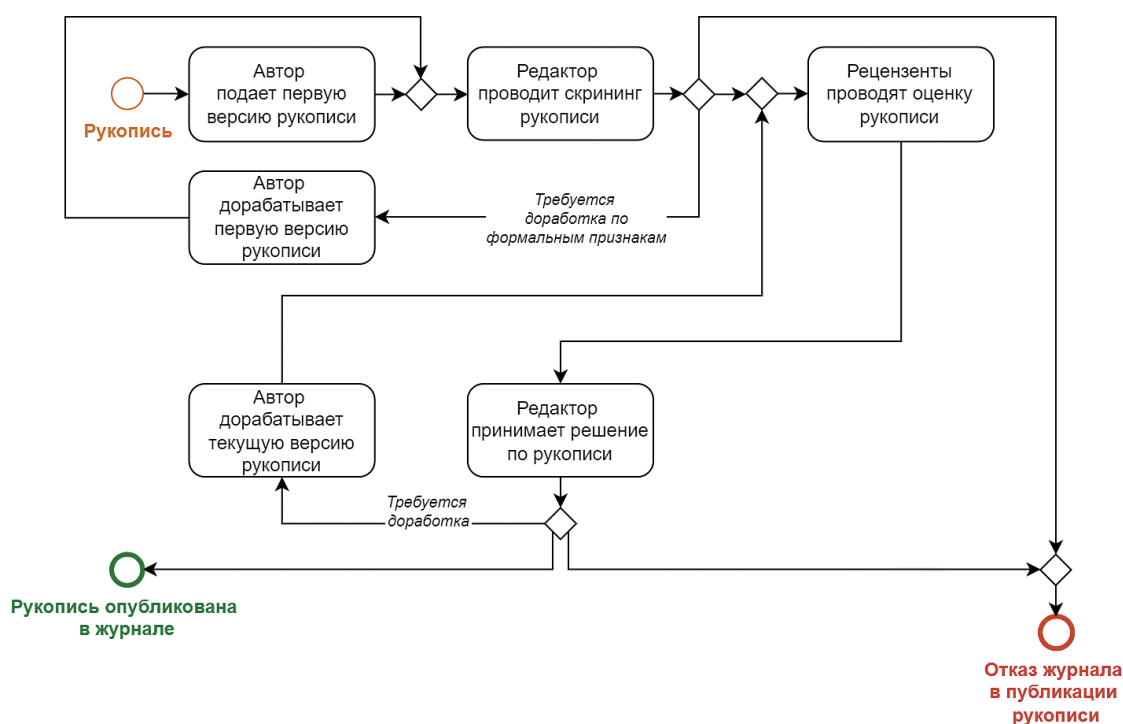


Рисунок 1. Традиционная модель рецензирования
Figure 1. The traditional review model

Источник: Kochetkov, 2024

² Сам журнал издавался с 1665 г.

выбором материалов для публикации, но систематическая процедура рецензирования не была установлена. Интересно, что роль Академии наук в издании научной периодики сохранилась и в советский период.

Несмотря на то, что предпубликационное рецензирование возникло в XVIII в., долгое время оно оставалось неинституционализированной практикой. Во многих изданиях рецензирование не было обязательным, и решение о публикации обычно принималось главным редактором. В результате научные журналы XVII–XIX вв. больше похожи на современные газеты или популярные журналы. Например, британский медицинский журнал *The Lancet* внедрил систему рецензирования только в 1976 г.

Рецензирование стало стандартной практикой после Второй мировой войны (Chapelle, 2014). Важную роль в процессе институционализации рецензирования сыграло увеличение количества рукописей, что заставило издательства применять «входные фильтры» для отбора контента. Таким образом, к середине XX в. окончательно сформировалась традиционная модель научного рецензирования, которая существует и сегодня (рисунк 1).

Институционализация рецензирования привела к разработке этических принципов, принятых большинством учёных. Один из наиболее известных документов – «Этические рекомендации для рецензентов» – был создан Комитетом по публикационной этике (COPE, 2013)³. Этот документ включает основные принципы для рецензентов, сформированные в практике работы научных издательств по всему миру. Кроме того, у большинства научных журналов есть раздел на их веб-сайтах, где представлена политика рецензирования, используемая в издании.

ПРЕДПОСЫЛКИ ИЗМЕНЕНИЯ МОДЕЛИ НАУЧНОГО РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ

Необходимость изменений в научном рецензировании связана с двумя основными факторами:

- усугубление кризисных явлений в научной коммуникации в целом и в рецензировании в частности;
- быстрое распространение практики размещения предварительных версий статей (препринтов).

Рассмотрим каждый из этих аспектов подробнее.

Кризис традиционного рецензирования

Несмотря на прогресс в редакционной политике, связанный с формализацией требований к процессу рецензирования, с конца XX в. стали появляться мнения о кризисе рецензирования. В частности:

1. Растущий объем рукописей наряду с увеличивающейся нагрузкой на исследователей и преподавателей приводит к нехватке рецензентов. Основная причина отказа от рецензирования – банальный дефицит времени (Tite, Schroter, 2007; Willis, 2016). Это ведёт к увеличению сроков рецензирования и недовольству авторов.

2. Дефицит рецензентов заставляет журналы расширять круг поиска. Иногда это приводит к тому, что рецензирование осуществляется специалистами, не обладающими достаточной компетенцией по теме рукописи. В ряде работ отмечается низкий уровень согласованности между рецензентами (Bornmann, 2011), что дает повод некоторым исследованиям называть рецензирование лотереей (Neff, Olden, 2006). Низкий уровень рецензирования способствует формированию кризиса воспроизводимости научных исследований (Stoddart, 2016). Рецензенты должны нести за него солидарную ответственность с авторами и редакторами.

3. Текущая система рецензирования усиливает неравенство в науке. Предвзятость часто прячется за анонимностью, которая гораздо лучше защищает рецензента, чем автора. Это создает проблему «черного ящика». Несмотря на постоянные призывы к равенству и инклюзивности в науке (COPE, 2021), в научной периодике по-прежнему доминируют определённые группы, такие как авторы мужского пола из США и Великобритании. Smith et al. (2023) проанализировали 300 тысяч рукописей по биологическим наукам и пришли

³ Перевод на русский язык представлен в сборнике «Этика научных публикаций: руководства, стандарты и блок-схемы Committee on Publication Ethics (COPE) » (2023).

к выводу, что авторы из исторически исключённых сообществ сталкиваются с худшими результатами рецензирования, а попытки журналов устранить предвзятость рецензентов пока не увенчались успехом.

4. Продолжая пункт 3, подчеркнём, что в современной системе рецензирования часто воспринимается как защита общепринятых подходов и идей в ущерб инновациям и новизне. Рецензирование может непреднамеренно подавлять инновации и радикально новые идеи (Steinhauser et al., 2012). Этот процесс, как правило, благоприятствует устоявшимся концепциям и препятствует публикации новых открытий, выходящих за рамки принятых теоретико-методологических подходов (Hess, 1975). В результате это может ограничить возможности для прорывных научных открытий (Braben, Dowler, 2017). Примером может служить кризис неоклассической школы в экономике в начале XXI в. (Williams, McNeill, 2005), который выразился в том числе в невозможности объяснить мировой кризис 2008 г. (Keen, 2015). Тем не менее смена парадигмы так и не произошла – неоклассическая школа продолжает занимать центральное место в мировой экономической науке (и политике многих стран).

5. Наконец, рецензирование в нынешнем виде неэффективно и непродуктивно. С одной стороны, длительное рецензирование замедляет распространение новых знаний (см. пункт 1), с другой – на одну статью часто приходится больше двух рецензий. Причина заключается в том, что после получения отказа в одном журнале автор часто отправляет ту же статью в другой, и процесс начинается заново. Aczel et al. (2021) обнаружили, что в 2021 г. рецензенты по всему миру потратили более 100 миллионов часов, что эквивалентно более чем 15 тысячам лет. Если оценить это время в денежном эквиваленте, то для рецензентов в США сумма составила более 1,5 млрд. долл., для Китая – более 600 млн. долл., а для Великобритании – около 400 млн. долл. Таким образом, рецензирование – довольно дорогостоящее занятие, и эффективность его использования вызывает большие сомнения.

Консервативные методы, такие как двойное слепое рецензирование, становятся менее эффективными. Этот метод предназначен для защиты личности автора и предотвращения предвзятости в оценке работы. Он уже долгое время применяется в социальных и гуманитарных науках (Horbach, Halfmann, 2020; Karhulahti, Backe, 2021). Однако анонимность остаётся условной, поскольку в рукописи всё ещё остаются «ключи», по которым можно определить страну, научную группу или аффилированную организацию автора. Практика размещения препринтов также повышает возможности идентификации автора. С другой стороны, личность рецензента защищена надёжнее. Это особенно ярко проявляется в локализованных сообществах: так в России мы часто сталкиваемся с заведомо положительными или заведомо отрицательными рецензиями (Сухарев, 2020). То же самое справедливо и для специализированных областей, где у рецензентов может возникнуть конфликт интересов (Röhli et al., 2009). Поэтому «закрытость» не может быть хорошим способом в борьбе с предвзятостью.

Революция препринтов

Традиционно считается, что препринты как канал научной коммуникации сформировались в конце XX в. с появлением репозитория arXiv в 1991 г. (Ginsparg, 2011). Тем не менее препринты существовали ещё до цифровой эпохи. В то время процесс набора занимал много времени (до двух лет с момента приёма к печати), поэтому крупные университеты тиражировали рукописи на копировальных аппаратах и рассылали их в другие учебные заведения. Эта технология была дорогостоящей, и о доступности для всех говорить не приходилось.

В 1990-х гг. появляются препринты в современном значении этого слова. Их возникновение часто связывают с развитием интернета, однако не менее важную роль сыграло появление в 1978 г. бесплатного программного обеспечения для набора математических текстов TeX (Drury, 2022). Благодаря распространению персональных компьютеров эта разработка сделала процесс набора научных текстов действительно демократичным. Одна

из её производных – LaTeX – до сих пор используется многими учёными.

Препринты предоставляют исследователям и научному сообществу ряд преимуществ, таких как быстрое распространение результатов исследований и ускорение обмена информацией (Smart, 2022; Stoddard, Fox, 2019). Они также позволяют получать оперативную обратную связь от сообщества и способствуют развитию открытой науки (Smart, 2022).

Несмотря на растущую популярность препринтов, их использование в различных дисциплинах отличается (Ni, Waltman, 2024). Исторически препринты возникли в физике, и до сих пор эта практика наиболее распространена в естественных науках. То же касается географического распределения: препринты чаще размещаются учёными из стран Глобального Севера.

В России существует мультидисциплинарная платформа для размещения препринтов PREPRINTS.RU⁴. Контент на этой платформе проходит модерацию, но не рецензируется. На стадии модерации все материалы проходят проверку на наличие плагиата, размещенным препринтам присваиваются doi. Пользователи имеют возможность комментировать препринты, при этом комментарии также модерируются. Несмотря на то, что техническая реализация проекта выполнена на высоком уровне, по состоянию на 17 сентября 2024 года на платформе размещено всего 738 препринтов. Это значительно меньше, чем у аналогичных платформ за рубежом.

Авторы и читатели препринтов сталкиваются с некоторыми проблемами, такими как недостаточный контроль качества, потенциальная манипуляция информацией, наличие множества версий одной и той же работы, а также снижение цитируемости итоговых версий (Ni, Waltman, 2024; Smart, 2022). Долгое время считалось, что основным недостатком препринтов является отсутствие рецензирования. Однако рецензирование может быть организовано на основе препринтов, и этот

подход уже поддерживается рядом финансирующих исследования организаций (Brembs, Drury, 2024; Funders Support Use of Reviewed Preprints in Research Assessment, 2022). В данном случае препринт из дополнения к традиционной публикации превращается в самостоятельный исследовательский продукт.

МОДЕЛЬ «ПУБЛИКУЙ-РЕЦЕНЗИРУЙ-КУРИРУЙ»

Постпубликационное рецензирование кардинально меняет форму и назначение процесса. Теперь это не инструмент для принятия решения о публикации, а, скорее, площадка для обсуждения. Публикация уже не является конечным этапом работы, она становится её отправной точкой. Подобную модель используют такие платформы, как eLife⁵ и F1000Research⁶. Эта модель получила название «публикуй-рецензируй-курируй» (Publish – Review – Curate, PRC). В этом году ожидается запуск проекта MetaRoR (Kaltenbrunner et al., 2023). Модель «публикуй-рецензируй-курируй» представлена на рисунке 2. Важно отметить, что для каждого конкретного случая она будет немного отличаться. Например, в случае с MetaRoR публикация изначально размещается на серверах arXiv, MetaArXiv, SocArXiv bioRxiv или OSF Preprints.

Помимо упомянутых проектов, существуют и другие платформы, например, PREreview⁷, которая еще более радикально отходит от традиционного формата рецензирования в силу децентрализованной структуры работы.

Третий элемент модели («курируй») может видоизменяться в зависимости от конкретной платформы. Он может реализовываться в форме заключения редактора, публикуемого параллельно с препринтом и рецензиями (MetaROR), или поддержке курируемых коллекций (eLife).

Следует также отметить, что само по себе открытое рецензирование (раскрытие

⁴ PREPRINTS.RU. URL: <https://preprints.ru/> (дата обращения: 17.09.2024).

⁵ eLife. URL: <https://elifesciences.org/> (дата обращения: 22.01.2024).

⁶ F1000Research. URL: <https://f1000research.com/> (дата обращения: 22.01.2024).

⁷ PREreview. URL: <https://prereview.org/> (дата обращения: 22.01.2024).

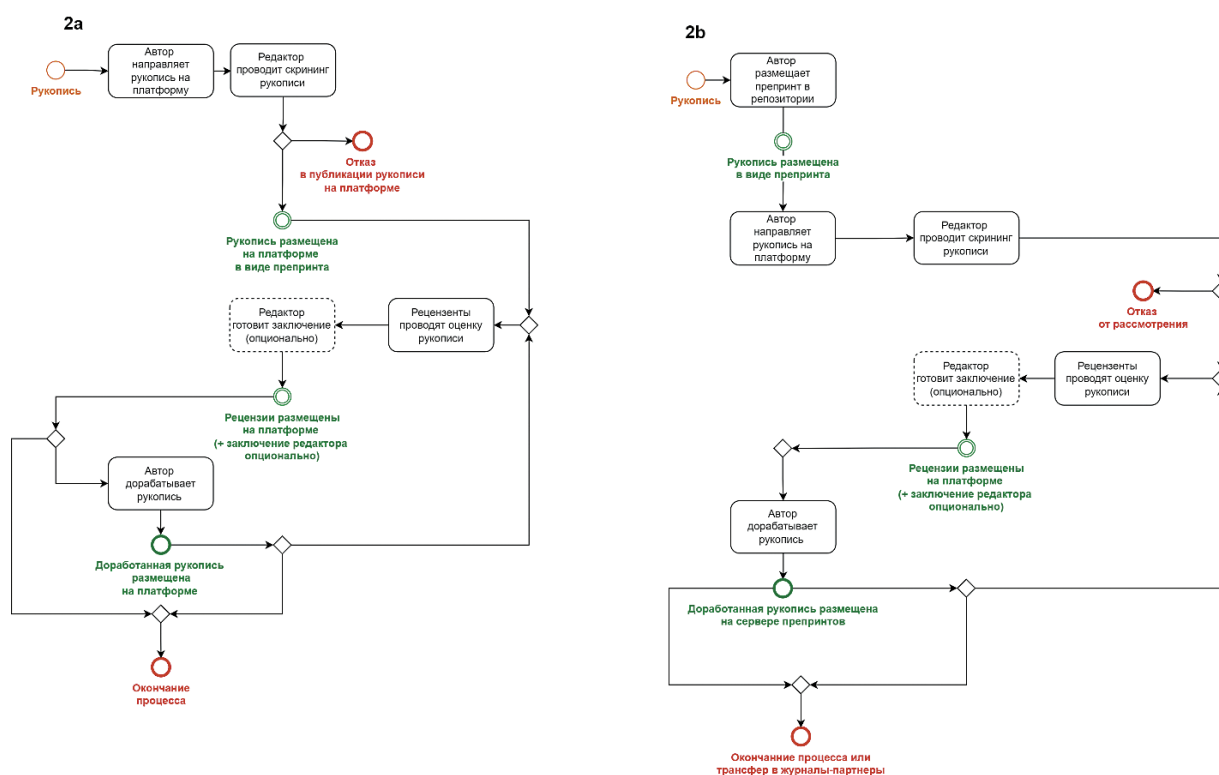


Рисунок 2. Модель «публикуй-рецензируй-курируй». Модель 2a предполагает загрузку рукописи непосредственно на платформу (например, F1000Research) в то время, как модель 2b предполагает первоначальное размещение препринта во внешнем репозитории (MetaArXiv, OSF Preprint и др.)

Figure 2. The Publish-Review-Curate Model. Model 2a involves uploading the manuscript directly to a platform (for example, F1000Research). Model 2b involves initially posting the preprint in an external repository such as MetaArXiv or OSF Preprint

Источник: Kochetkov, 2024

личности рецензента и/или содержания рецензии) является просто расширением традиционной модели. Именно постпубликационный характер рецензирования является прорывной инновацией в издательском деле. При этом существуют и смешанные варианты: традиционное рецензирование, сопровождаемое возможностью комментирования статьи после опубликования (Тихонова, Раицкая, 2021).

ОБСУЖДЕНИЕ

Мы рассмотрели краткую историю эволюции института научного рецензирования, а также определили предпосылки изменений в издательской индустрии в целом и в процессе рецензирования в частности. Была представлена модель постпубликационного рецензирования препринтов

«публикуй-рецензируй-курируй» (PRC). Сравним ее с традиционной моделью с точки зрения редакционных процессов (таблица 1).

Мы также можем сравнить модели с точки зрения основных функций научной коммуникации (таблица 2).

Несмотря на все преимущества модели PRC, мы должны признать, что открытое постпубликационное рецензирование препринтов пока не получило широкого распространения. По данным платформы Sciety⁸, которая аккумулирует информацию о рецензировании препринтов из разных источников (eLife, Review Commons, Arcadia Science, preLights и др.), в сентябре 2023 г. было добавлено 328

⁸ Sciety. URL: <https://sciety.org/about> (дата обращения: 28.08.2024).

Таблица 1. Сравнительный анализ моделей рецензирования с точки зрения редакционных процессов
Table 1. A comparative analysis of the peer review models in terms of editorial workflow

Параметры сравнения	Традиционная модель	Модель PRC
Контент, доступный читателю	– Итоговая версия статьи (Version of Record – VoR) – Рецензии (опционально) – Препринт (опционально) – Постпринт (опционально)	– Препринт на платформе – Рецензии – Заключение редакции (опционально) – Препринт итоговый / статья в журнале (опционально)
Роль редактора	Принятие решения	Обеспечение качества научной коммуникации (но без порогового значения качества)
Цель рецензирования	Оценка рукописи с целью выявления ее сильных и слабых сторон, оказания помощи авторам в улучшении их работы и, наконец, принятия решения о принятии к публикации (1 этап)	Оценка рукописи, направленная на выявление ее сильных и слабых сторон
Объект рецензирования	Рукопись в целом (методология, актуальность, новизна, результаты и пр.), иногда только методология	Рукопись в целом (методология, актуальность, новизна, результаты и пр.)

Таблица 2. Сравнительный анализ моделей рецензирования с точки зрения функций научной коммуникации
Table 2. Comparative analysis of peer review models in terms of scholarly communication functions

Функции научной коммуникации	Традиционная модель	Модель PRC
Регистрация	После опубликования итоговой версии (VoR)*	Немедленно после публикации препринта
Распространение	С временным лагом (редакционные процессы, рецензирование, производство)*; в случае модели распространения по подписке возникают финансовые издержки доступа к информации	Немедленно после публикации препринта; читателю доступна не только сама публикация, но и рецензии, заключение редактора (опция)
Сертификация	Обеспечивается мнением редакции и рецензентов (чаще всего анонимных)	Читатель формирует собственную оценку на основе открытых рецензий и заключения редактора (опция)
Архивация	Сервер журнала/издательства	Сервера препринтов, платформа издания; в дальнейшем статья может быть направлена для публикации в традиционный журнал (опция)

* Публикация препринта является опциональной для традиционной модели.

прорецензированных препринтов, что является ничтожной величиной по сравнению с общим числом опубликованных научных статей в мире.

Инновациям в рецензировании препятствует ряд организационных и культурных факторов. Например, мы можем отнести сюда (Avissar-Whiting et al., 2024):

- наличие потенциального конфликта интересов ввиду возможности свободного комментирования препринтов;

- высокая вариативность практики публикации препринтов в разных странах и научных областях (Ni, Waltman, 2024).
- дискомфорт для авторов и рецензентов, который может вызывать процесс прямой открытой коммуникации;
- наличие альтернативных каналов обратной связи от коллег, например, социальные сети или просто мессенджеры;

- недостаточное количество и качество технических решений в части как корректной индексации препринтов в целом (версификация, индексирование «публикационных семей», дедуплицированный учет цитирований), так и рецензий на них (Waltman, van Eck, 2023).

Нельзя упускать из виду и то, что в сфере научных публикаций существует своя политическая экономия. Научные работы традиционно используются учёными и исследовательскими организациями для отчётности. Они влияют на престиж, карьеру и, в конечном счёте, на финансирование. Поэтому любые попытки изменить существующее положение вещей будут встречать противодействие со стороны влиятельных групп, которые часто контролируют научные журналы, в том числе высокорейтинговые.

*Размышления о внедрении
постпубликационного
рецензирования в России*

Возможно ли внедрение открытого постпубликационного рецензирования в России? В ходе общения с представителями российского научного сообщества автор неоднократно слышал мнение о том, что открытое рецензирование может повысить уровень конфликтности в научной среде. Однако автор считает, что преимущества открытости и плюрализма научной коммуникации, а также снижение уровня предвзятости рецензирования перевешивают возможные негативные последствия. Важно принимать во внимание ряд факторов:

1. Переход к открытому рецензированию представляет собой сложное институциональное изменение, требующее значительного времени. Стратегия небольших шагов наиболее оптимальна в данной ситуации.

2. Основой для изменений должно стать «ядро» убеждённых сторонников. Такие группы, скорее всего, возникнут в рамках узкоспециализированных дисциплинарных сообществ, и, судя по мировому опыту, это будет в большей степени характерно для естественных наук или медицины.

3. Для изменения издательских практик необходима соответствующая инфраструктура.

Например, РИНЦ позволяет авторам загружать препринты (тип документа «статья в открытом архиве»), однако систематический сбор данных из репозитория отсутствует.

4. Решение проблемы инфраструктуры позволит учитывать не только отдельные версии исследования, но и целые «публикационные семьи» – различные версии препринта и итоговую версию (Waltman, van Eck, 2023). Это откроет возможности для дедуплицированного учёта цитирований.

Внедрение открытого постпубликационного рецензирования в российскую практику создаст оптимальные условия для ускоренного научного информационного обмена и научно-технологического развития в целом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе сравнительного анализа моделей рецензирования мы пришли к выводу, что в модели PRC все функции научной коммуникации осуществляются максимально быстро и прозрачно. Дополнительные затраты, связанные с независимой оценкой информации на основе рецензий, полностью компенсируются возможностями научного плюрализма. Модель PRC соответствует видению Международного научного совета (The International Science Council – ISC) о «более эффективных и результативных способах рецензирования, основанных на открытых нормах» (International Science Council, 2023, с. 12).

*Ограничения и направления
будущих исследований*

Данное исследование основано преимущественно на дескриптивных методах. Количественные исследования инноваций в рецензировании, как и разработка метрик для них, являются объектом будущих исследований.

Исследования в области рецензирования находятся еще на начальном этапе развития. До сих пор опубликованы лишь единичные эмпирические исследования в этой области. Например, Kovanis et al. (2017) применили методы агент-ориентированного моделирования для анализа эффективности

различных систем рецензирования. Набор анализируемых альтернатив достаточно ограничен и уже не совсем актуален, но сам подход представляется перспективным. Большой интерес представляет возможное применение теории игр к проблемам рецензирования.

Другим важным направлением будущих исследований является анализ этических и правовых аспектов открытого рецензирования препринтов. Например, отдельного осмысления требует тот факт, что в открытой модели рецензия является отдельным научно-исследовательским продуктом наравне с самой публикацией.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает благодарность коллегам Лудо Вальтману и Вольфгангу Кальтенбрунеру за ценные замечания и предложения в процессе подготовки исследования. Автор глубоко признателен рецензентам за работу по улучшению рукописи, а также Михаэлю Видгоровичу за комментарии в процессе обсуждения препринта данного исследования.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author would like to express his gratitude to Ludo Waltman and Wolfgang Kaltenbrunner for their valuable comments and suggestions provided during the preparation of this study. Additionally, the author would like to extend his gratitude to the reviewers who have contributed

to the improvement of the manuscript, as well as Michael Vigdorowitsch, for his comments during the discussion of the preprint of this study.

КОНКУРИРУЮЩИЕ ИНТЕРЕСЫ

Автор аффилирован с Центром исследований науки и технологий Лейденского университета, который участвует в разработке проекта MetaROR. Кроме того, автор является заместителем главного редактора журнала «Экономика науки», при этом все процедуры рецензирования соблюдены в полном объеме.

COMPETING INTERESTS

The author is affiliated with the Centre for Science and Technology Studies (CWTS) at Leiden University, which is actively involved in the development of the MetaROR project. Besides, the author serves as the deputy editor-in chief of Economics of Science, and all review processes are conducted in accordance with established guidelines.

ВКЛАД УЧАСТНИКОВ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Д.М. Кочетков: получение финансирования, проведение исследования, визуализация, написание черновика рукописи.

CONTRIBUTION

D. Kochetkov: Funding Acquisition, Investigation, Visualization, Writing – Original Draft Preparation.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Парафонова В.А. Становление научно-популярных журналов в России // Вестник Московского университета. Серия 10. Журналистика. 2011. № 6. С. 61–72. <https://vestnik.journ.msu.ru/books/2011/6/stanovlenie-nauchno-populyarnykh-zhurnalov-v-rossii/>
2. Сухарев О.С. Топосы российского рецензирования // Инвестиции в России. 2020. Т. 10. С. 43–48.
3. Тамбовцев В.Л. Рецензирование в современных научных коммуникациях // Управление наукой: теория и практика. 2021. Т. 3. № 1. С. 35–54. <https://doi.org/10.19181/smt.2021.3.1.2>
4. Тихонова Е.В., Раицкая Л.К. Рецензирование как инструмент обеспечения эффективной научной коммуникации: традиции и инновации // Научный редактор и издатель. 2021. Т. 6. № 1. С. 6–17. <https://doi.org/10.24069/2542-0267-2021-1-6-17>
5. Этика научных публикаций: руководства, стандарты и блок-схемы Committee on Publication Ethics (COPE). Этика научных публикаций / Под ред. О.В. Кириллова, Н.Г. Попова; пер. Е.А. Балякина, А.А. Буцанец, С.П. Зернес, [и др.]. Ассоциация научных редакторов и издателей, 2023. <https://rasserp.ru/academy/biblioteka/116140/>

6. Aczel B., Szaszi B., Holcombe A.O. A billion-dollar donation: estimating the cost of researchers' time spent on peer review // *Research Integrity and Peer Review*. 2021. Vol. 6. № 1. P. 14. <https://doi.org/10.1186/s41073-021-00118-2>
7. Avissar-Whiting M., Belliard F., Bertozzi S.M. [et al.] Recommendations for accelerating open preprint peer review to improve the culture of science // *PLOS Biology*. 2024. Vol. 22. № 2. P. e3002502.
8. Bornmann L. Scientific peer review // *Annual Review of Information Science and Technology*. 2011. Vol. 45. № 1. P. 197–245. <https://doi.org/10.1002/aris.2011.1440450112>
9. Braben D., Dowler R. Peer review processes risk stifling creativity and limiting opportunities for game-changing scientific discoveries // *LSE Impact Blog*. 2017. <https://blogs.lse.ac.uk/impactofsocialsciences/2017/09/17/peer-review-processes-risk-stifling-creativity-and-limiting-opportunities-for-scientific-discoveries/>
10. Brembs B., Drury L. The Open Access rising tide: Gates Foundation ends support to Article Processing Charges // *International Science Council*. 2024. <https://council.science/current/blog/the-open-access-rising-tide-gates-foundation-ends-support-to-article-processing-charges/>
11. Chapelle F.H. The History and Practice of Peer Review // *Groundwater*. 2014. Vol. 52. № 1. P. 1–1. <https://doi.org/10.1111/gwat.12139>
12. COPE. Diversity and inclusivity. 2021. <https://doi.org/10.24318/RLqSoVsZ>
13. COPE. Ethical guidelines for peer reviewers (English). Committee on Publication Ethics, 2013. <https://doi.org/10.24318/cope.2019.1.9>
14. Drury L. The Normalization of Preprints. // *SRELS Journal of Information Management*. 2022. P. 79–85. <https://doi.org/10.17821/srels/2022/v59i2/169462>
15. Fyfe A. Quality in peer review: a view through the lens of time // *The Royal Society*. 2019. <https://royalsociety.org/blog/2019/09/quality-in-peer-review-a-view-through-the-lens-of-time/>
16. Ginsparg P. ArXiv at 20 // *Nature*. 2011. Vol. 476. № 7359. P. 145–147.
17. Hess E.L. Effects of the review process // *IEEE Transactions on Professional Communication*. 1975. Vol. PC-18. № 3. P. 196–199. <https://doi.org/10.1109/TPC.1975.6591188>
18. Horbach S.P. J.M., Halffman W. Journal Peer Review and Editorial Evaluation: Cautious Innovator or Sleepy Giant? // *Minerva*. 2020. Vol. 58. P. 139–161. <https://doi.org/10.1007/s11024-019-09388-z>
19. International Science Council. The Case for Reform of Scientific Publishing. 2023. <https://doi.org/10.24948/2023.14>
20. Kaltenbrunner W., Waltman L., Barnett A., Byrne J., Chin J.M., Holcombe A., Pinfield S., Vazire S., Wilsdon J. MetaRoR – a new form of scholarly publishing and peer review for STS // *EASST Review*. 2023. Vol. 421. <https://easst.net/easst-review/easst-review-volume-421-july-2023/metaror-a-new-form-of-scholarly-publishing-and-peer-review-for-sts/>
21. Karhulahti V.-M., Backe H.-J. Transparency of peer review: a semi-structured interview study with chief editors from social sciences and humanities // *Research Integrity and Peer Review*. 2021. Vol. 6. № 1. P. 13. <https://doi.org/10.1186/s41073-021-00116-4>
22. Keen S. Post Keynesian Theories of Crisis // *The American Journal of Economics and Sociology*. 2015. Vol. 74. № 2. P. 298–324. <https://doi.org/10.1111/ajes.12099>
23. Kochetkov D. Evolution of Peer Review in Scientific Communication // *SocArXiv Papers*. 2024. <https://doi.org/10.31235/osf.io/b2ra3>
24. Kovanis M., Trinquart L., Ravaut P., Porcher R. Evaluating alternative systems of peer review: A large-scale agent-based modelling approach to scientific publication // *Scientometrics*. 2017. Vol. 113. № 1. P. 651–671. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2375-1>
25. Kronick D.A. Peer review in 18th-century scientific journalism // *JAMA*. 1990. Vol. 263. № 10. P. 1321–2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2406469>
26. McCook A. Is Peer Review Broken? // *The Scientist*. 2006. <https://www.the-scientist.com/is-peer-review-broken-47872>
27. Neff B.D., Olden J.D. Is Peer Review a Game of Chance? // *BioScience*. 2006. Vol. 56. № 4. P. 333–340. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2006\)56\[333:IPRAGO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2006)56[333:IPRAGO]2.0.CO;2)
28. Ni R., Waltman L. To preprint or not to preprint: A global researcher survey // *Journal of the Association for Information Science and Technology*. 2024. Vol. 75. № 6. P. 749–766. <https://doi.org/10.1002/asi.24880>
29. Rennie D. Editorial peer review: Its development and rationale / D. Rennie // *Peer Review in Health Sciences* / eds. F. Godlee and, T. Jefferson. London: BMJ Books, 1999. P. 1–13.
30. Rühli F.J., Finnegan M., HersHKovitz I., Henneberg, M. Peer-review for the peer-review system // *Human Ontogenetics*. 2009. Vol. 3. № 1. P. 3–6. <https://doi.org/10.1002/huon.200900004>

31. Smart P. The evolution, benefits, and challenges of preprints and their interaction with journals // Science Editing. 2022. Vol. 9. № 1. P. 79–84. <https://doi.org/10.6087/kcse.269>
32. Smith O.M., Davis K.L., Pizza R.B., Waterman R., Dobson K.C., Foster B., Jarvey J.C., Jones L.N., Levenberger W., Nourn N., Conway E.E., Fiser C.M., Hansen Z.A., Hristova A., Mack C., Saunders A.N., Utley O.J., Young M.L., Davis C.L. Peer review perpetuates barriers for historically excluded groups // Nature Ecology & Evolution. 2023. Vol. 7. № 4. P. 512–523. <https://doi.org/10.1038/s41559-023-01999-w>
33. Steinhäuser G., Adlassnig W., Risch J.A., Anderlini S., Arguriou P., Armendariz A.Z., Bains W., Baker C., Barnes M., Barnett J., Baumgartner M., Baumgartner T., Bendall C.A., Bender Y.S., Bichler M., Biermann T., Bini R., Blanco E., Bleau J., ... Zwiren N. Peer review versus editorial review and their role in innovative science // Theoretical Medicine and Bioethics. 2012. Vol. 33. № 5. P. 359–376. <https://doi.org/10.1007/s11017-012-9233-1>
34. Stoddard B.L., Fox K.R. Editorial: Preprints, citations and Nucleic Acids Research // Nucleic Acids Research. 2019. Vol. 47. Editorial. № 1. P. 1–2. <https://doi.org/10.1093/nar/gky1229>
35. Stoddart C. Is there a reproducibility crisis in science? // Nature. 2016. <https://doi.org/10.1038/d41586-019-00067-3>
36. Tite L., Schroter S. Why do peer reviewers decline to review? A survey // Journal of Epidemiology & Community Health. 2007. Vol. 61. P. 9–12.
37. Waltman L., van Eck, N.J. The preprint revolution – Implications for bibliographic databases // Upstream. 2023. <https://doi.org/10.54900/fk7p22x-xydnebd>
38. Williams J.B., McNeill J.M. The Current Crisis in Neoclassical Economics and the Case for an Economic Analysis Based on Sustainable Development // SSRN Electronic Journal. 2005. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1606342>
39. Willis M. Why do peer reviewers decline to review manuscripts? A study of reviewer invitation responses // Learned Publishing. 2016. Vol. 29. № 1. P. 5–7. <https://doi.org/10.1002/leap.1006>
40. Funders support use of reviewed preprints in research assessment // eLife. 2022. <https://elifesciences.org/for-the-press/e5423e39/funders-support-use-of-reviewed-preprints-in-research-assessment>

Информация об авторе

Кочетков Дмитрий Михайлович – кандидат экономических наук, старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории по проблемам университетского развития Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н. Ельцина (Российская Федерация, 620002, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19); старший научный сотрудник сектора прогнозирования и формирования приоритетов в сфере науки и инноваций Института проблем развития науки РАН (ИПРАН РАН) (117218, Российская Федерация, г. Москва, Нахимовский пр-т, д. 32); докторант Центра исследований науки и технологий Лейденского университета (2300 AX, Нидерланды, Лейден, ул. Колфпад, д. 1); SPIN-код РИНЦ 6343–6630, Scopus Author ID: 57194605735, ORCID: 0000-0001-7890-7532; e-mail: d.kochetkov@cwts.leidenuniv.nl.

REFERENCES

1. Aczel, B., Szaszi, B., & Holcombe, A.O. (2021). A billion-dollar donation: Estimating the cost of researchers' time spent on peer review. *Research Integrity and Peer Review*, 6(1), 14. <https://doi.org/10.1186/s41073-021-00118-2>
2. Avissar-Whiting, M., Belliard, F., Bertozzi, S. M., Brand, A., Brown, K., Climent-Stoneham, G., Dawson, S., Dey, G., Ecer, D., Edmunds, S. C., Farley, A., Fischer, T. D., Franko, M., Fraser, J. S., Funk, K., Ganier, C., Harrison, M., Hatch, A., Hazlett, H., ... Williams, M. (2024). Recommendations for accelerating open preprint peer review to improve the culture of science. *PLOS Biology*, 22(2), e3002502. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3002502>
3. Bornmann, L. (2011). Scientific peer review. *Annual Review of Information Science and Technology*, 45(1), 197–245. <https://doi.org/10.1002/aris.2011.1440450112>
4. Braben, D., & Dowler, R. (2017, September). Peer review processes risk stifling creativity and limiting opportunities for game-changing scientific discoveries. *LSE Impact Blog*. <https://blogs.lse.ac.uk/impactofsocialsciences/2017/09/17/peer-review-processes-risk-stifling-creativity-and-limiting-opportunities-for-scientific-discoveries/>

5. *Brembs, B., & Drury, L.* (2024, March 27). The Open Access rising tide: Gates Foundation ends support to Article Processing Charges. International Science Council. <https://council.science/current/blog/the-open-access-rising-tide-gates-foundation-ends-support-to-article-processing-charges/>
6. *Chapelle, F. H.* (2014). The History and Practice of Peer Review. *Groundwater*, 52(1), 1–1. <https://doi.org/10.1111/gwat.12139>
7. COPE. (2013). Ethical guidelines for peer reviewers (English). Committee on Publication Ethics. <https://doi.org/10.24318/cope.2019.1.9>
8. COPE. (2021). Diversity and inclusivity. <https://doi.org/10.24318/RLqSoVsZ>
9. *Drury, L.* (2022). The Normalization of Preprints. *SRELS Journal of Information Management*, 79–85. <https://doi.org/10.17821/srels/2022/v59i2/169462>
10. Funders support use of reviewed preprints in research assessment. (2022, December 7). eLife. <https://elifesciences.org/for-the-press/e5423e39/funders-support-use-of-reviewed-preprints-in-research-assessment>
11. *Fyfe, A.* (2019, September). Quality in peer review: A view through the lens of time. The Royal Society. <https://royalsociety.org/blog/2019/09/quality-in-peer-review-a-view-through-the-lens-of-time/>
12. *Ginsparg, P.* (2011). ArXiv at 20. *Nature*, 476(7359), 145–147. <https://doi.org/10.1038/476145a>
13. *Hess, E.L.* (1975). Effects of the review process. *IEEE Transactions on Professional Communication*, PC-18(3), 196–199. <https://doi.org/10.1109/TPC.1975.6591188>
14. *Horbach, S.P. J.M., & Halffman, W.* (2020). Journal Peer Review and Editorial Evaluation: Cautious Innovator or Sleepy Giant? *Minerva*, 58, 139–161. <https://doi.org/10.1007/s11024-019-09388-z>
15. International Science Council. (2023). The Case for Reform of Scientific Publishing. <https://doi.org/10.24948/2023.14>
16. *Kaltenbrunner, W., Waltman, L., Barnett, A., Byrne, J., Chin, J.M., Holcombe, A., Pinfield, S., Vazire, S., & Wilsdon, J.* (2023). MetaRoR – a new form of scholarly publishing and peer review for STS. *EASST Review*, 421. <https://easst.net/easst-review/easst-review-volume-421-july-2023/metaror-a-new-form-of-scholarly-publishing-and-peer-review-for-sts/>
17. *Karhulahti, V.-M., & Backe, H.-J.* (2021). Transparency of peer review: A semi-structured interview study with chief editors from social sciences and humanities. *Research Integrity and Peer Review*, 6(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s41073-021-00116-4>
18. *Keen, S.* (2015). Post Keynesian Theories of Crisis. *The American Journal of Economics and Sociology*, 74(2), 298–324. <https://doi.org/10.1111/ajes.12099>
19. *Kirillova, O.V., & Popova, N.G.* (Eds) (2023). Ethics of scientific publications: Guidelines, standards and flowcharts of Committee on Publication Ethics (COPE). Association of Science Editors and Publishers. <https://doi.org/10.24069/ASEP-2023-ethics> (in Russ)
20. *Kochetkov, D.* (2024, March 21). Evolution of Peer Review in Scientific Communication. *SocArXiv Papers*. <https://doi.org/10.31235/osf.io/b2ra3>
21. *Kovanis, M., Trinquart, L., Ravaud, P., & Porcher, R.* (2017). Evaluating alternative systems of peer review: A large-scale agent-based modelling approach to scientific publication. *Scientometrics*, 113(1), 651–671. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2375-1>
22. *Kronick, D.A.* (1990). Peer review in 18th-century scientific journalism. *JAMA*, 263(10), 1321–1322. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2406469>
23. *McCook, A.* (2006, February 1). Is Peer Review Broken? *The Scientist*. <https://www.the-scientist.com/is-peer-review-broken-47872>
24. *Neff, B.D., & Olden, J.D.* (2006). Is Peer Review a Game of Chance? *BioScience*, 56(4), 333–340. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2006\)56\[333:IPRAGO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2006)56[333:IPRAGO]2.0.CO;2)
25. *Ni, R., & Waltman, L.* (2024). To preprint or not to preprint: A global researcher survey. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 75(6), 749–766. <https://doi.org/10.1002/asi.24880>
26. *Parafonova, V.A.* (2011). Development of scientific-popular journals in Russia. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 10. Zhurnalistsika*, 6, 61–72. <https://vestnik.journ.msu.ru/books/2011/6/stanovlenie-nauchno-populyarnykh-zhurnalov-v-rossii/> (in Russ)
27. *Rennie, D.* (1999). Editorial peer review: Its development and rationale. In F. Godleeand & T. Jefferson (Eds.), *Peer Review in Health Sciences* (pp. 1–13). BMJ Books.
28. *Rühli, F.J., Finnegan, M., Hershkovitz, I., & Henneberg, M.* (2009). Peer-review for the peer-review system. *Human ontogenetics*, 3(1), 3–6. <https://doi.org/10.1002/huon.200900004>
29. *Smart, P.* (2022). The evolution, benefits, and challenges of preprints and their interaction with journals. *Science Editing*, 9(1), 79–84. <https://doi.org/10.6087/kcse.269>

30. Smith, O.M., Davis, K.L., Pizza, R.B., Waterman, R., Dobson, K.C., Foster, B., Jarvey, J.C., Jones, L.N., Leuenberger, W., Nourn, N., Conway, E. E., Fiser, C. M., Hansen, Z. A., Hristova, A., Mack, C., Saunders, A.N., Utley, O.J., Young, M.L., & Davis, C.L. (2023). Peer review perpetuates barriers for historically excluded groups. *Nature Ecology & Evolution*, 7(4), 512–523. <https://doi.org/10.1038/s41559-023-01999-w>
31. Steinhäuser, G., Adlassnig, W., Risch, J.A., Anderlini, S., Arguriou, P., Armendariz, A.Z., Bains, W., Baker, C., Barnes, M., Barnett, J., Baumgartner, M., Baumgartner, T., Bendall, C.A., Bender, Y.S., Bichler, M., Biermann, T., Bini, R., Blanco, E., Bleau, J., ... Zwiren, N. (2012). Peer review versus editorial review and their role in innovative science. *Theoretical Medicine and Bioethics*, 33(5), 359–376. <https://doi.org/10.1007/s11017-012-9233-1>
32. Stoddard, B.L., & Fox, K.R. (2019). Editorial: Preprints, citations and Nucleic Acids Research. *Nucleic Acids Research*, 47(1), 1–2. <https://doi.org/10.1093/nar/gky1229>
33. Stoddart, C. (2016). Is there a reproducibility crisis in science? *Nature*. <https://doi.org/10.1038/d41586-019-00067-3>
34. Sukharev, O.S. (2020). Topos of Russian peer review. *Investments in Russia*, 10, 43–48.
35. Tambovtsev, V.L. (2021). Peer reviewing in the contemporary academic communications. *Science Management: Theory and Practice*, 3(1), 35–54. <https://doi.org/10.19181/smtpr.2021.3.1.2> (in Russ)
36. Tikhonova, E.V., & Raitskaya, L.K. (2021). Ensuring effective scholarly communication: traditions and innovations of peer review. *Science Editor and Publisher*, 6(1), 6–17. <https://doi.org/10.24069/2542-0267-2021-1-6-17>
37. Tite, L., & Schroter, S. (2007). Why do peer reviewers decline to review? A survey. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 61, 9–12.
38. Waltman, L., & van Eck, N.J. (2023, February 21). The preprint revolution – Implications for bibliographic databases. *Upstream*. <https://doi.org/10.54900/fk7p22x-xydnebd>
39. Williams, J.B., & McNeill, J.M. (2005). The Current Crisis in Neoclassical Economics and the Case for an Economic Analysis Based on Sustainable Development. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1606342>
40. Willis, M. (2016). Why do peer reviewers decline to review manuscripts? A study of reviewer invitation responses. *Learned Publishing*, 29(1), 5–7. <https://doi.org/10.1002/leap.1006>

Authors

Dmitry M. Kochetkov – Candidate of Sciences in Economics, senior researcher at the Research Laboratory for University Development of the Ural Federal University (19 Mira str., Ekaterinburg 620002, Russian Federation); senior researcher at the Sector of Forecasting and Science and Innovation Priorities of the Institute for the Study of Science, Russian Academy of Sciences (32 Nakhimovsky Ave., Moscow 117218, Russian Federation); PhD candidate at the Centre for Science and Technology Studies of Leiden University (1 Kolffpad, Leiden 2300 AX, The Netherlands); RISC SPIN-code 6343–6630, Scopus Author ID: 57194605735, ORCID: 0000-0001-7890-7532; e-mail: d.kochetkov@cwts.leidenuniv.nl.

Поступила в редакцию (Received) 18.07.2024

Поступила после рецензирования (Revised) 31.08.2023

Принята к публикации (Accepted) 06.09.2024

АКТУАЛЬНАЯ ТЕМА/ДИСКУССИЯ

ОРИГИНАЛЬНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

УДК: 338.28(338.22.021.1)

JEL: O32 O33

<https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-22-33>ИЗМЕРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
РАЗВИТИЯ И СУВЕРЕНИТЕТАВ.В. ГЛАЗУНОВА¹¹ Институт экономики РАН, Москва, Россия, wilhelminaglazunova@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается проблема измерения технологического суверенитета, без решения которой довольно сложно выработать научно-техническую политику повышения уровня технологической независимости России. Индексные методы не дают точного представления об уровне технологического суверенитета. Решение задачи измерения технологического суверенитета сопряжено с оценкой уровня технологичности экономики. Целью статьи выступает детализация так называемого прямого (не индексного) метода измерения технологического суверенитета, за счёт учёта качественных характеристик технологий. Методологию изучения составляет теория технологических изменений, а также эмпирический регрессионный анализ. Информационную базу исследования составляют статистические данные по российской экономике. Предложен общий алгоритм методики измерения технологического суверенитета (независимости), применяемый по каждому технологическому направлению отдельно с учётом качественных характеристик используемых технологий, а также апробирован показатель оценки уровня технологичности, исчисляемый по отношению объёма инновационной к неинновационной продукции работ услуг. Дана оценка влияния на него инвестиций в новые и старые технологии, что позволило получить структурную картину технологического развития и обновления в России. Общий вывод состоит в том, что для российской экономики инвестиции в новые технологии не являлись детерминантом повышения уровня её технологичности. Измерение технологического суверенитета требует внесения изменений в федеральный статистический учёт технологического развития, которые позволят не только количественно определять превосходство отечественных технологий над импортными, но и отражать качественную сторону возможной зависимости при обеспечиваемом количественном превосходстве по технологиям. Значение имеет и то, каково соотношение между новыми и устаревшими технологиями, отечественными и применяемыми иностранными.

Ключевые слова: технологический суверенитет, уровень технологичности, количественные и качественные измерения, политика технологического развития

Информация о финансировании: Данное исследование выполнено без внешнего финансирования.

Для цитирования: Глазунова В.В. Измерение технологического развития и суверенитета // Экономика науки. 2024. №10(3). С. 22–33. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-22-33>

DISCUSSION

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

UDC: 338.28(338.22.021.1)

JEL: O 32 O33

<https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-22-33>MEASURING TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT
AND SOVEREIGNTYW.V. GLAZUNOVA¹¹Institute of Economics RAS, Moscow, Russia, wilhelminaglazunova@gmail.com

Abstract. The article discusses the issue of measuring technological sovereignty, which is essential for developing a scientific and technical strategy to enhance Russia's technological independence. Index methods do not provide an accurate representation of the level of technological sovereignty. Solving this problem requires assessing the efficiency of economic technologies. The aim of the study is to explain the direct (non-indexed) method

of measuring technology sovereignty, taking into account qualitative features of technologies. The study employs the theory of technological change and empirical regression analysis and uses statistical data from the Russian economy as its information base. A general algorithm for measuring technological independence is proposed. It is applied to each technological area separately, considering the qualitative characteristics of the technologies used. An indicator for assessing the level of producibility is calculated based on the ratio of innovative to non-innovative products and services. The impact of investments in new and old technologies on this indicator is assessed, allowing to obtain a structural picture of Russia's technological development and renewal. The general conclusion is that investments in new technologies have not been a determining factor in increasing the level of producibility for the Russian economy. The measurement of technological sovereignty requires changes to the federal statistical system for tracking technological development. This would not only allow for a more accurate quantification of the superiority of domestically produced technologies over imported ones but would also reflect the qualitative aspects of potential dependence on foreign technologies in a more comprehensive way. It is important to identify the balance between new and obsolete technologies, as well as between domestic and foreign-produced technologies.

Keywords: technological sovereignty, level of technology, quantitative and qualitative measurements, technological development policy

Funding information: This study was carried out without external funding.

For citation: Glazunova, V.V. (2024). Measuring technological development and sovereignty. *Economics of Science*, 10(3), 22–33. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-22-33>

ВВЕДЕНИЕ

Измерение технологического развития и технологического суверенитета представляется сложной научно-аналитической и статистической задачей, без решения которой вряд ли можно обеспечить технологический рывок России и формирование обоснованной научно-технической политики (Глазьев, 2018; Иванов, 2022). В отсутствие адекватных поставленной задачи инструментов паллиативами выглядят любые предложения по технологическому развитию, а также массив проводимых исследований в России и за рубежом. Они могут представить лишь отдельные аспекты такой сложной проблемы, либо показать её на некоторой выборке данных по отраслям, предприятиям, либо продемонстрировать на макроэкономическом уровне по некоторым показателям.

Так, в исследовании (Wu, Chen, 2023) показан эффект «двойной циркуляции», когда научно-технические знания университетов трансформируются в развитие регионов, а качественные характеристики самих регионов работают на восприятие новых технологий. Однако, эти аспекты не освещаются с точки зрения инвестиций в новые и старые технологии, а также в интенсивности технологического обновления и повышения суверенитета. Имеется множество работ, где вводятся

индексы измерения суверенитета, в частности, работа (Ponte et al., 2023), рассматривающая доступ европейских фирм к новым технологиям и возможности защиты их конкурентных позиций. При этом исследование проводится по рынку мобильной связи, авторами вводится многомерная синтетическая метрика – индекс технологического суверенитета (TSI), причём, его применение показывает слабый технологический суверенитет на рынке мобильных коммуникаций в рамках Европейского Союза. Называется и причина – нехватка человеческого капитала и аутсорсинг. Однако, какими методами решать проблему и повысить суверенитет на этом рынке – остаётся без ответа, как и не ясно то, насколько справедлива индексная оценка самого суверенитета. От неё зависит выявление причины его нехватки и подбор методов для повышения.

Отдельные исследования декларируют необходимость суверенитета в государственном управлении, чтобы достичь суверенитета в технологиях. Таким образом, нужен суверенитет в области технологий управления (Edler et al., 2023). Безусловно, суверенитет в области образования и науки, а также финансов, будет влиять на технологический суверенитет, и формировать режим технологического обновления в любой стране. «Экономика знаний» как сектор создаёт атмосферу

технологического развития и становится его выразителем, а число патентов связано с научно-образовательной подготовкой и задаёт возможности дальнейшего технологического обновления (Acosta et al., 2020). По величине этого сектора можно судить о степени развития новых технологий, особенно информационно-коммуникационной, компьютерной, вычислительной и программной сфер. Но они все влияют на появление различных технологий, в том числе, производственных.

Вместе с тем не все страны показывают положительную корреляционную связь между затратами на НИОКР и числом исследователей. Россия долгие годы обнаруживала некоторый рост затрат на НИОКР (за исключением 2019–2022 гг.), в то же время перманентно теряя исследовательский состав. Отметим, что затраты на НИОКР далеко не всегда превращаются в технологии. Они отличаются от затрат на технологические инновации и их связь требует дополнительных исследований, но наверняка она будет отсутствовать или будет не значимой для многих стран. Затраты на НИОКР поддерживают пласт работ, создающих фундамент для будущей поисковой работы, из которой будут формироваться и затраты на технологические инновации. Следовательно, вклад в технологический суверенитет таких затрат очевиден, но не однозначен. Они могут как способствовать его повышению на длинном интервале времени, так и совсем не оказывать влияние на коротком и среднем периоде времени.

Требуется также определить, что понимать под технологическим суверенитетом. Большое число работ сводится к тому, что это независимое технологическое развитие в широком смысле с созданием отечественных передовых технологий по довольно широкому спектру, с обеспечением технологической и оборонной безопасности страны. При этом, процесс достижения суверенитета требует вытеснения импортных технологий, в том числе, и тех, которые обозначаются как сквозные или широкого применения (интернет, телевидение, коммуникация и др.). При этом возникает вопрос об измерении технологического суверенитета и оценки успешности технологического развития.

Сказанное позволяет сформулировать цель настоящего исследования как уточнение так называемого прямого метода измерения технологического суверенитета (Чичканов, Сухарев, 2023) за счёт учёта свойств технологий и степени их новизны, а также оценки влияния структуры инвестиций в новые и старые технологии на величину технологичности российской экономики. Для достижения цели необходимо последовательно решить две задачи: раскрыть методологические подходы к измерению технологического развития и суверенитета и рассмотреть влияние структуры инвестиций на технологичность экономики. Используем базовые положения теории технологических изменений и элементы эмпирического регрессионного анализа, перейдём к рассмотрению указанных задач.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗМЕРЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И СУВЕРЕНИТЕТА

Количественная оценка (измерение) технологического развития и суверенитета даёт ряд преимуществ в управлении процессами по достижению технологической независимости. В отсутствие измеримых показателей трудно оценить результативность политики и развития, провести сравнение успехов достижения технологических высот в различных странах.

Теория измерений и методология количественной и качественной оценки технологического развития и суверенитета страны расширяет возможности применения мер правительственной политики.

Во-первых, становится возможным анализ динамики технологического развития, идентификация процесса повышения (обеспечения) технологического суверенитета, что имеет значение с управленческой точки зрения, подбора инструментов воздействия и выработки научно-технической политики.

Во-вторых, количественные оценки позволяют исследовать возникающие зависимости между различными параметрами экономической динамики, что расширяет возможности

исследования влияния различных факторов на развитие технологий.

В-третьих, выделение самих релевантных факторов обеспечивает возможность построения эконометрической модели, с помощью которой может осуществляться управление процессами в высокотехнологичной сфере, а также даваться прогноз технологического развития при тех или иных входных данных.

Однако, если оценки развития техники и технологий становятся агрегированными, то есть применяются некие комплексные показатели, индексы или рейтинги, то могут возникнуть непреодолимые трудности, связанные с полнотой выбора факторных переменных, а также оценкой влияния качественных характеристик. В отдельных случаях подобные трудности можно преодолеть методами эконометрики, но с известными ограничениями и необходимыми добавочными интерпретациями, что может усложнить выработку мер научно-технической политики (Иванов, 2022).

Прежде чем предложить алгоритм измерения технологического суверенитета, важно адекватно измерять уровень технологичности экономики или технологического развития. Однако и по этому вопросу нет единства и совершенных показателей (Хейнман, 2008; Сухарев, 2019; Скобелев, 2020).

Рассмотрим некоторые подходы к оценке уровня технологического развития. Отдельной и актуальной представляется задача поиска связи между уровнем технологического развития (технологичность экономики) и её технологического суверенитета.

Российская школа «экономики технологий» (Сухарев, 2024) разработала теорию технологических укладов (Глазьев, 1993, 2018), измерение которых является одним из центральных способов оценки уровня технологического развития на длительных интервалах времени на макроуровне управления. Отсутствие внимания к этим разработкам приводит к низкому уровню обоснования выделяемых ресурсов на научно-технологическое развитие (низкий уровень инвестиций в новые технологии), не учитывается и чувствительность

технологичности к различным инструментам проводимой научной и технической политики.

Одним из наиболее стереотипных подходов, используемых и российскими исследователями, является расчет индекса технологического развития (Ерёмченко, Куракова, 2023). В рамках данного подхода индекс технологического развития учитывает три основные составляющие: активы и компетенции, потенциал улучшения, драйверы технологического суверенитета. Первая составляющая включает оценку интегральных показателей человеческого капитала, эффективности развития науки и технологий, внутренних инновационных возможностей, эффективности капитализации НИОКР. Вторая составляющая – внешние ресурсы и аутсорсинг. Третья составляющая включает следующие комплексные показатели: коэффициент устойчивости человеческого капитала, критический уровень зависимости от сырья, уровень устойчивости производства, уровень устойчивости логистики.

Отметим комплексность и глубину данного подхода, однако, при таком всеобъемлющем наборе показателей, сложно, во-первых, осуществить достоверный и достаточный сбор данных, а также оценить непосредственное влияние неинтегральных показателей на динамику индекса. Отдельный момент – это связанность показателей, либо наличие собственных методик оценки. В итоге структура индекса получается громоздкой, нивелирующей различные стороны технологического развития. Это делает его малоприменимым для выработки дифференцированной научно-технической политики, меры которой должны быть чувствительны по каждому из релевантных направлений.

Среди отечественных разработок в оценке технологического развития можно выделить подход, предложенный Сухаревым О.С. в работах (Сухарев, 2016, 2019)¹. Так, предлагается оценка уровня технологического развития на основе следующей формулы:

$$\gamma = \frac{Q_{\text{ин}}}{Q_{\text{неин}}}$$

¹ В этих работах просматривается структурная теория технологических изменений, которая усиливает и расширяет теорию технологических укладов.

Где: $Q_{инн}$ – объем инновационной продукции, работ, услуг,

$Q_{неинн}$ – объем неинновационной продукции, работ, услуг,

γ – уровень технологичности (технологического развития).

Данный подход представляется достаточно простым в реализации, содержит мало компонент, отражает соотношение объема производства инновационной продукции, в том числе создаваемой в высокотехнологичных секторах, и объема неинновационной продукции, работ, услуг, т.е. показывает, какое внимание уделяется производству инновационной продукции и развитию инновационного сектора по сравнению с прочей неинновационной продукцией. В этот подход заложено то, что объём инновационной продукции, работ, услуг может быть создан при реализации технологических, продуктовых, процессных инноваций. Технологические инновации есть не что иное, как ввод новых или существенно усовершенствованных технологий, что и работает на технологическое обновление и повышение уровня технологичности. Неинновационная продукция, работы и услуги создаются при явно низкой величине технологических и иных инноваций. В таком случае, автор, видимо, считал, что именно указанное соотношение может характеризовать технологическое развитие – уровень технологичности), так как он явно должен быть выше при создании инновационной продукции, проведении соответствующих работ и оказании услуг. Этот показатель учитывается официальной статистикой, так как учёту подлежат и числитель, и знаменатель, и может быть оценен как для экономики страны, так и, при соответствующей детализации, для отдельных отраслей и регионов. Вместе с тем Сухарев О.С. справедливо отмечает недостатки любых известных существующих методов измерения технологического развития (Сухарев, 2019, 2024), определяя указанный выше способ как наиболее приемлемый в проведении исследований технологического развития, но требующий перспективных изменений в статистическом учёте.

Инновационная продукция, работы и услуги являются результатом инновационного развития, которое базируется на формировании и реализации инновационного потенциала (Глазунова, 2023), в связи с чем, на его динамику оказывают влияние все его компоненты. В частности, влияние на инновационное развитие оказывают не только высокотехнологические компоненты, но и компоненты общего развития, обеспечивающие подготовленность производства и кадров к осуществлению технологического роста. К высокотехнологичным компонентам инновационного потенциала, составляющим «ядро» технологического развития, можно отнести интеллектуальную и научно-технологическую составляющие.

В то же время, производство и внедрение технологических новшеств невозможно без соответствующей готовности таких подсистем, как производственная, кадровая, маркетинговая, инвестиционная, финансово-экономическая и управленческая, в связи с чем, данные подсистемы также являются компонентами инновационного потенциала и влияют на создание инновационной продукции, работ, услуг. Однако, отрицать тот факт, что инновации требуют новых технологий, то есть, технологических инноваций – и так или иначе их все-таки отражают, тоже нельзя. Следовательно, можно согласиться с возможностью применения указанного подхода и показателя к общей оценке уровня технологичности. Во всяком случае, она представляется более полезной, нежели оценка технологического развития по затратам, либо выручке или какому-либо похожему показателю, хотя здесь также присутствует стоимостная оценка двух параметров, но находится их соотношением, что имеет принципиальное значение для оценки уровня технологического развития. Исключить применение устаревших технологий при создании новой продукции, работ и услуг также нельзя, как и новейших технологий при создании неинновационной продукции работ и услуг. Во всяком случае, современный учёт это не позволяет сделать.

Таким образом, на основе рассмотренного подхода (Сухарев, 2016), предлагается

расширить формулу (1) следующим образом, сведя её к формуле (2):

$$\gamma = \frac{Q_{ин}}{Q_{неин}} = A\left(\frac{P_I}{T_b}\right) \quad (2),$$

где: P_I – инновационный потенциал,

T_b – оценка устаревшего технологического базиса,

A – функция, зависящая от соотношения инновационного потенциала и устаревшего технологического базиса.

Формула (2) отражает, что текущий уровень технологичности экономики будет представлять собой некую функцию от соотношения инновационного потенциала и устаревшего технологического базиса.

Как было отмечено выше, под технологическим суверенитетом следует понимать независимость страны в области технологического развития, то есть создание отечественной технологической базы при контролируемом импорте зарубежных технологий (Сухарев, 2016; Чичканов, Сухарев, 2023; Ерёмченко, Куракова, 2023; Глазунова, 2023). Прямой метод количественного измерения технологического суверенитета предполагает отношение числа отечественных к числу импортных технологий в рамках данной отрасли или

направления деятельности, технологического развития.

На рисунке 1 представлена диаграмма, отражающая подход к измерению технологического суверенитета по Чичканову В.П. и Сухареву О.С. (Чичканов, Сухарев, 2023), когда рассчитывается как отношение числа отечественных к числу импортных технологий в рамках конкретного вида деятельности, отрасли, сектора экономики или технологической области.

Это сугубо количественный подход, или прямой метод, позволяющий увидеть превосходство применяемых технологий по объёму использования. Однако, даже одна импортная технология может создавать довольно высокую зависимость и даже неустрашимость. Такой прямолинейный способ не позволяет это учесть, в связи с чем, рационально его расширить, учитывая качественные характеристики технологий. Вместе с тем отметим, что прямой метод измерения значительно полезнее агрегатов и индексов, которые нивелируют оттенки технологического развития (Ерёмченко, Куракова, 2023).

Значение технологического суверенитета (TS), рассчитанного как отношение отечественных и импортных технологий, будет равно числу

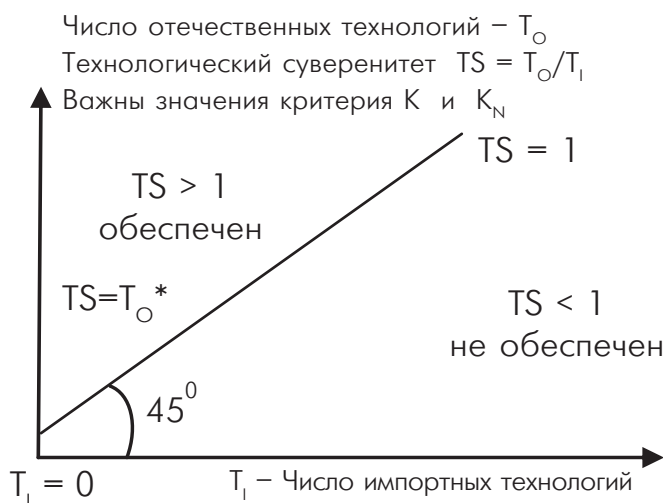


Рисунок 1. Количественная оценка технологического суверенитета (TS) в рамках шкалы «отечественные – импортные» технологии

Figure 1. Quantitative assessment of technological sovereignty (TS) within the framework of the scale of “domestic – imported” technologies

Источник: построено автором по (Чичканов, Сухарев, 2023)

отечественных технологий, если импортные не применяются, и равно нулю, если отечественные отсутствуют. Если имеется равное число технологий, значение TS будет равно единице (рисунк 1). Биссектрису координатного угла на рисунке 1 можно считать линией технологического паритета. Однако, это количественный паритет, также, как и при превышении показателя TS единицы имеется формальное превышение отечественных технологий над импортными, в противном случае – доминирование числа импортных технологий. Вместе с тем, если присутствует одна импортная технология, но такая, что занимает центральное место в технологической цепочке, замкнутом технологическом цикле, то и она способна обеспечить высокую зависимость. Технологический суверенитет будет невысокий, хотя количественное соотношение технологий даст $TS > 1$.

Таким образом, схема рисунка 1 отражает формальную количественную сторону обеспечения технологического суверенитета. Важен показатель технологичности (γ), который обеспечивает понижение материало-, энергоёмкости по данной технологии, то есть задаёт ресурсную эффективность применения технологии в сравнении с неким аналогом (например, импортной технологией). Значение имеет и производительность технологии, сколько изделий выходит в единицу времени, а также качество создаваемого продукта или услуги. Кроме этого, срок эксплуатации или наработка до отказа также является весомой характеристикой применяемой технологии, как и то, является ли она абсолютно новой, переходной (подлежащей совершенствованию и позитивной модернизации), либо устаревающей (Сухарев, 2019).

Если, применяя экспертный метод (балловый), ввести веса по указанным базовым четырём параметрам (ресурсная эффективность, производительность, качество выхода годных, срок эксплуатации либо наработки до отказа) так, чтобы изменялась значимость 0,4; 0,3; 0,2 и 0,1, которые бы в сумме давали единицу, то попарно сравнивая технологии можно получить количественную характеристику качественных параметров превосходства. Если по

всем параметрам отечественная технология уступает зарубежному аналогу, то показатель будет меньше единицы. Если имеется какое-то превосходство, то общий показатель может быть выше единицы. Этот метод уязвим только по одному, но важному направлению – изменению весов перед параметрами. Что важнее – ресурсная эффективность, или производительность, или качество продукции? Часто ни один эксперт не определит преимущество, тем самым каждому критерию присваивается равный вес. Математически общий вид критерия (K) можно представить согласно формуле (3):

$$K = \sum_{i=1}^N q_i h_i, \quad \sum_{i=1}^N q_i = 1, \quad (3),$$

где: q_i – вес характеристики технологии,

$h_i = P_{oi}/P_{li}$ отношение релевантного i -го параметра отечественной к аналогичному же параметру импортной технологии.

Если общее число технологий N , то совокупный критерий будет равен среднему, как сумма всех критериев по каждой технологии делённое на N . Если имеется одна отечественная и импортная технологии $TS = 1$, но если критерий больше единицы, то можно считать, что суверенитет формально обеспечен. Необходимо учитывать, насколько важна эта импортная технология и может ли она быть заменена на отечественную. Наличие способности ввести в экономический оборот отечественную технологию будет означать, что суверенитет присутствует. Если имеется превосходство по отечественным технологиям, но критерий (K) существенно меньше единицы, то, по всей видимости, можно говорить о том, что технологии уступают весьма существенно по качеству импортным, даже если импортные не применяются. Это означает отсутствие технологического суверенитета, либо наличие зависимости – технологическое отставание. Иными словами, неприсутствие только отечественных технологий означает технологический суверенитет, а именно передовых, новых технологий, при контроле и возможности замещать и обновлять импортные, которые ещё применяются. Следовательно, политику достижения технологического суверенитета не следует подчинять исключительно тому, чтобы создать

отечественные технологии, так как они могут оказаться много хуже импортных, а сводить её необходимо к технологическому обновлению и созданию передовых технологий. Именно с их внедрением будет далее происходить и вытеснение устаревающих и давно применяющихся импортных технологий.

В заключение методологической части обозначим ещё один важный момент. Допустим, набор технологий поддаётся типизации на новые, переходные (подлежащие усовершенствованию) и устаревающие. Эти типы, выделяемые по жизненному циклу технологий, представлены логистической кривой (Глазьев, Косакян, 2024; Сухарев, 2019).

Допустим, в каком-то виде деятельности имеется десять отечественных технологий и восемь импортных технологий, показатель суверенитета $TS = 10/8 = 1,25$. Однако, из отечественных – шесть устаревшие, две переходные и две новые технологии. По импортным – шесть новых, одна устаревшая и одна переходная. Если веса распределяются так, что устаревшая – это 0,1, переходная в три раза лучше – 0,3 балла, а новая в шесть раз лучше – 0,6 балла, так, что сумма баллов равна единице, несложно увидеть, что общий критерий новизны $K_N = \sum_{i=1}^3 q_i n_i$, (где n_i число технологий каждого вида, q_i – вес этого вида технологий) для отечественной группы технологий будет 2,4, но для импортной группы технологий – 4,0, что существенно выше.

Таким образом, формально по критерию TS как будто обеспечен суверенитет, но на практике требуется учёт уровня новизны технологических цепочек и качественных характеристик (формула (3)), чтобы вынести окончательное заключение о том, как изменяется технологический суверенитет. Представленный алгоритм при подключении соответствующих программных средств может быть автоматизирован, но его полноценная реализация возможна при соответствующей системе статистического учёта технологического развития, которую требуется создать в России (Сухарев, 2024).

Безусловно, технологический суверенитет обеспечивается соответствующими инвестициями в новые технологии, чтобы обеспечить

технологическое замещение. Однако, величина инвестиций и их влияние может быть разным на уровень технологичности экономики. В связи с чем возникает необходимость выявить эту разницу, рассмотрев инвестиции в старые и новые технологии. Под инвестициями в новые технологии будем понимать затраты на технологические инновации (Сухарев, 2019), в старые технологии – разницу инвестиций в основной капитал и затраты на технологические инновации. Именно эта структура инвестиций влияет на технологический суверенитет. Рассмотрим и обсудим данное влияние в следующем разделе.

ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА ЗА СЧЁТ ИНВЕСТИЦИЙ: ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Поскольку статистика и учёт технологий не позволяют получить точные оценки по критериям формулы (1) – (3), а также критерию новизны технологической группы K_N , можно воспользоваться исследованием влияния структуры инвестиций на величину технологичности, выполнив анализ для российской экономики. Это влияние в существенной степени объяснит возможности и результаты в повышении технологического суверенитета. Для России решение такой задачи – это технологическое обновление экономической системы, которое может происходить в ходе соответствующего инвестирования.

Рисунок 2 иллюстрирует изменение уровня технологичности, измеренного по формуле (1), рисунок 3 и рисунок 4 отражают связь технологичности с инвестициями в новые и старые технологии. К 2022 году уровень технологичности вернулся на уровень 2010 года. Инвестиции в новые технологии (затраты на технологические инновации) возрастали с 5%, до 25% в величине общих инвестиций, однако уровень технологичности возрастал только до 10% (в 2 раза) и затем стал понижаться до 5% (рисунок 3).

При этом инвестиции в старые технологии (неинновационная деятельность, не связанная

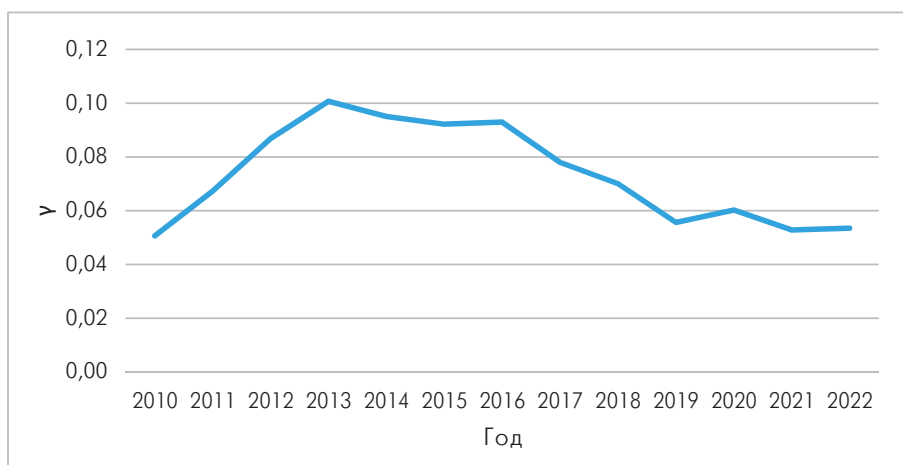


Рисунок 2. Уровень технологичности экономики России (по формуле (1))

Figure 2. Level of technological development of economy of Russia (according to formula (1))

Источник: рассчитано и построено автором по данным Росстат (Росстат, 2024)

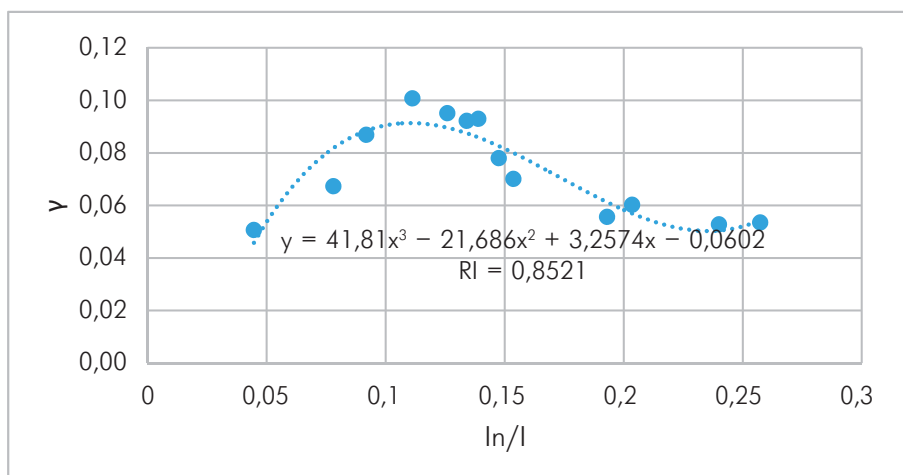


Рисунок 3. Уровень технологичности и доля инвестиций в новые технологии в общей величине инвестиций (ln/I) России

Figure 3. Level of technology and the share of investments in new technologies in the total amount of investments (ln/I) in Russia

Источник: рассчитано и построено автором по данным Росстат (Росстат, 2024)

с технологическими инновациями) понижались, и доля их снижалась в величине общих инвестиций. Технологичность возросла, затем понижалась (рисунки 4).

Таким образом, можно отметить, что структура инвестиций в России в 2010–2022 гг. изменялась в пользу роста финансирования новых технологий, но их величина (уступающая инвестициям в старые технологии в три раза

по значению показателя инвестиций в новые технологии) была недостаточной, чтобы технологическое обновление повысило общий уровень технологичности. Следовательно, такая структура инвестиций не позволила обеспечить технологический суверенитет по целому набору технологических направлений. Уже после 2022 г. имеются данные о том, с какими трудностями идёт процесс замещения импортных

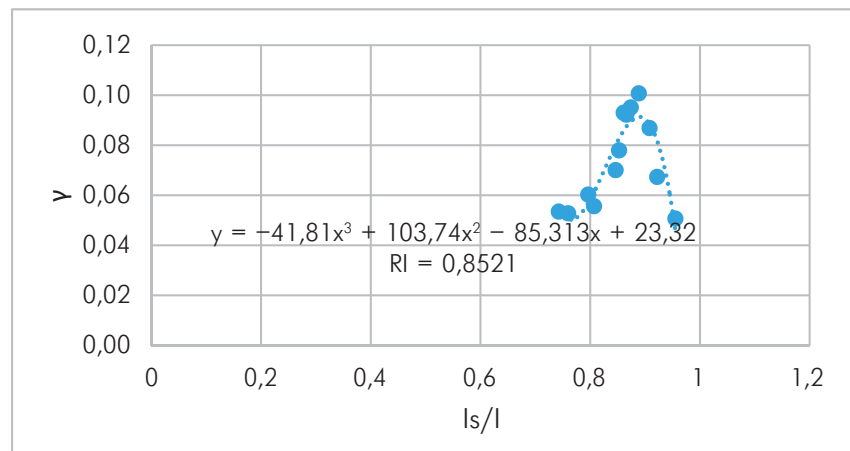


Рисунок 4. Уровень технологичности и доля инвестиций в старые технологии в общей величине инвестиций (Is/I) России

Figure 4. Level of technology and the share of investments in old technologies in the total amount of investments (Is/I) in Russia

Источник: рассчитано и построено автором по данным Росстат (Росстат, 2024)

технологий (Глазунова, 2023; Глазьев, Косакян, 2024). Тем самым, для повышения технологического суверенитета требуетсякратно увеличить инвестиции в технологическое обновление в государственном секторе и замотивировать экономически такое обновление в частном секторе, используя ушедшие западные компании как базу, поскольку они оставили отдельные технологии и оборудование в России. Самой острой задачей, на взгляд автора, выступает создание нового учёта и измерение технологического развития и суверенитета, контуры решений которой обозначены в настоящей статье и используем в ней список литературы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обобщая выполненный анализ измерения технологического суверенитета российской экономики, сформулируем следующие выводы:

Во-первых, выявлена необходимость совершенствования методов учёта и измерения технологического развития, поскольку научно-техническая политика будет наиболее эффективной в случае дифференцированных мер по различным технологическим направлениям, что требует соответствующих измерений и исследований.

Во-вторых, в статье предложен авторский алгоритм измерения технологического

суверенитета, определяющий количественное соотношение технологий, а также их качественные характеристики и новизну. В связи с применением экспертных процедур назначения весов он имеет недостатки, но может быть применён в отношении базовых технологий и технологических цепочек. При этом, предложенный алгоритм обладает преимуществом перед агрегацией совершенно разнородных показателей, относимых к различным типам и видам технологий и не в полной мере характеризующих технологическое развитие.

В-третьих, показано, что для российской экономики на рассмотренном временном интервале технологичность сначала повышалась, затем снизилась до прежних значений при наращивании инвестиций в новые технологии и сокращении инвестиций в старые технологии, причём, при трёхкратном преобладании последних над первыми. Это говорит о низкой интенсивности технологического обновления на рассмотренном интервале и нехватке ресурсов, выделяемых на технологическое обновление (Сухарев, 2019).

Таким образом, предложенная методика измерения технологического суверенитета, представляющая альтернативу индексным методам, может быть взята за основу для дальнейшей разработки и совершенствования

методов измерения технологического суверенитета и уровня технологического развития, применяемых для оценки успешности проведения политики научно-технического развития.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор благодарит проф. О.С. Сухарева за вклад и консультации при подготовке настоящего исследования.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Глазунова В.В. Формирование инновационного потенциала и технологический суверенитет России // Научный вестник ОПК России. 2023. № 3. С. 67-75.
2. Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. Москва: Владар, 1993. 310 с.
3. Глазьев С.Ю. Рывок в будущее. Россия в новых технологическом и мирохозяйственном укладах. Москва: Книжный мир, 2018. 768 с.
4. Глазьев С.Ю., Косакян Д.Л. Состояние и перспективы формирования 6-го технологического уклада в Российской экономике // Экономика науки. 2024. № 10(2). С. 11–29. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-2-11-29>
5. Ерёмченко О.А., Куракова Н.Г. Измерение уровня технологического суверенитета в зарубежных странах: опыт Европейского союза // Экономика науки. 2023. № 9(3). С. 47–60. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2023-9-3-47-60>
6. Иванов В.В. Новая научно-техническая политика // Экономическое возрождение России, 2022. № 3(73). С. 24–28. <https://doi.org/10.37930/1990-9780-2022-3-73-24-28>
7. Скобелев Д.О. Наилучшие доступные технологии: опыт повышения эффективности ресурсной и экологической эффективности производства. Москва: АСТ, 2020. 257 с.
8. Сухарев О.С. «Технологичность» российской экономики и новые меры промышленной политики // Проблемы теории и практики управления, 2016. № 5. С. 8–22.
9. Сухарев О.С. Эволюционная экономическая теория институтов и технологий. Проблемы моделирования. Москва: Ленанд, 2019. 144 с.
10. Сухарев О.С. «Экономика технологий» как направление науки: ретроспектива и перспектива // Экономика науки, 2024. № 10(1). С. 41–53. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-1-41-53>
11. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] // Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения 25.07.2024).
12. Хейнман С.А. Эффективность национальной экономики: источники роста, потери и резервы. Сборник научных трудов в 2-х т. Москва: ИЭ РАН, 2008. Т 1 – 241 с., Т2 – 308 с.
13. Чичканов В.П., Сухарев О.С. Возможности науки в инновационном процессе: «измерение технологий» // Экономика науки. 2023. № 9(1). С. 36–44. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2023-9-1-36-44>
14. Acosta M., Coronado D., Leyn M.D. et al. The Production of Academic Technological Knowledge: an Exploration at the Research Group Level // Journal Knowledge Economy, 2020. Vol. 11. P. 1003–1025. <https://doi.org/10.1007/s13132-019-0586-9>
15. Edler J., Blind K., Kroll H., Schuber T. Technology sovereignty as an emerging frame for innovation policy. Defining rationales, ends and means // Research Policy. 2023. Vol. 52, Issue 6. 104765. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104765>
16. Ponte A., Leon G., Alvarez I. Technological sovereignty of the EU in advanced 5G mobile communications: An empirical approach // Telecommunications Policy. 2023. Vol. 47. Issue 1. 102459. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2022.102459>
17. Wu L., Chen W. Technological achievements in regional economic development: An econometrics analysis based on DEA // Heliyon, 2023. Vol. 9, Issue 6. e17023. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17023>

Информация об авторе

Глазунова Вильгельмина Витальевна – кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Центра институтов социально-экономического развития Института экономики РАН, ORCID: 0000-0002-9487-9807, ResearcherID: AGN-6658-2022 (Российская Федерация, 217418, г. Москва, Нахимовский проспект 32; e-mail: wilhelminaglazunova@gmail.com).

REFERENCES

1. Acosta, M., Coronado, D., Leyn, M.D. et al. (2020). The Production of Academic Technological Knowledge: an Exploration at the Research Group Level. *Journal Knowledge Economy*, 11, 1003–1025. <https://doi.org/10.1007/s13132-019-0586-9>
2. Chichkanov, V.P., Sukharev, O.S. (2023). Possibilities of Science in Innovative Development: “Measuring Technologies”. *Economics of Science*, 9(1), 36–44. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2023-9-1-36-44> (In Russ)
3. Edler, J., Blind, K., Kroll, H., Schuber, T. (2023). Technology sovereignty as an emerging frame for innovation policy. Defining rationales, ends and means, *Research Policy*, 52(6), 104765. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104765>
4. Eremchenko, O.A., Kurakova, N.G. (2023). Measuring the level of technological sovereignty in foreign countries: the experience of the European Union. *Economics of Science*, 9(3), 47–60. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2023-9-3-47-60> (In Russ)
5. Federal State Statistics Service [Electronic resource] Rosstat. Retrieved July 25, 2024 from <https://rosstat.gov.ru>. (In Russ)
6. Glazunova, V.V. (2023). Formation of innovative potential and technological sovereignty of Russia. *Scientific Bulletin of the Defense Industry Complex of Russia*, 3, 67–75. (In Russ)
7. Glazyev, S.Yu. (1993). Theory of long-term technical and economic development. Moscow: Vldar. (In Russ)
8. Glazyev, S.Yu. (2018). Leap into the future. Russia in the new technological and world economic structures. Moscow: Knizhny Mir. (In Russ)
9. Glazyev, S.Yu., Kosakyan, D.L. (2024). State and prospects of the formation of the 6th technological order in the Russian economy. *Economics of Science*, 10(2), 11–29. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-2-11-29> (In Russ)
10. Heineman, S.A. (2008). Efficiency of the National Economy: Sources of Growth, Losses, and Reserves. Collection of scientific papers in 2 volumes. Moscow: Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences. (In Russ)
11. Ivanov, V.V. (2022). New Science and Technology Policy. *Economic Revival of Russia*, 3 (73), 24–28. <https://doi.org/10.37930/1990-9780-2022-3-73-24-28> (In Russ)
12. Ponte, A., Leon, G., Alvarez, I. (2023). Technological sovereignty of the EU in advanced 5G mobile communications: An empirical approach, *Telecommunications Policy*, 47(1), 102459. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2022.102459>
13. Skobelev, D.O. (2020). Best Available Technologies: Experience of Improving the Efficiency of Resource and Environmental Efficiency of Production. Moscow: AST. (In Russ)
14. Sukharev, O.S. (2016). “Manufacturability” of Russian economy and new industrial policy measures. *Problems of Management Theory and Practice*, 5, 8–22. (In Russ)
15. Sukharev, O.S. (2019). Evolutionary Economic Theory of Institutions and Technologies. Modeling Problems. Moscow: Lenand. (In Russ)
16. Sukharev, O.S. (2024). “Economics of Technology” as a Direction of Science: Retrospective and Prospect. *Economics of Science*, 10(1), 41–53. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-1-41-53> (In Russ)
17. Wu, L., Weizhong, Chen W. (2023). Technological achievements in regional economic development: An econometrics analysis based on DEA, *Heliyon*, 9(6), e17023. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17023>

Author

Wilhelmina V. Glazunova – Candidate of Economic Sciences, Senior Researcher at the Center for Institutes of Socio-Economic Development of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences, ORCID: 0000-0002-9487-9807, ResearcherID: AGN-6658–2022 (Russian Federation, 217418, Moscow, Nakhimovsky Prospekt 32; e-mail: wilhelminaglazunova@gmail.com).

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

The author declares no conflict of interest.

Поступила в редакцию (Received) 18.08.2024

Поступила после рецензирования (Revised) 13.09.2024

Принята к публикации (Accepted) 16.09.2024

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

ОРИГИНАЛЬНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

УДК 001.812

JEL I28, O33

<https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-34-51>**ОТКРЫТЫЕ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ БАЗЫ
ДАНЫХ: В ПОИСКАХ АЛЬТЕРНАТИВЫ
SCOPUS И WEB OF SCIENCE****И.Д. ТУРГЕЛЬ¹, О.А. ЧЕРНОВА²**¹ ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Российская Федерация, e-mail: i.d.turgel@urfu.ru² ФГАОУ ВО «Южный Федеральный Университет», г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация, e-mail: chernova.olga71@yandex.ru

Аннотация. В условиях прекращения деятельности в России ряда мировых издательств научной литературы и блокировки российским ученым доступа к базам Scopus и Web of Science возникает необходимость их замены для решения основных задач научно-образовательной политики. Цель данной статьи состоит в выявлении возможностей использования открытых библиографических баз данных в качестве альтернативы Scopus и Web of Science. Методология исследования включает контент-анализ источников, посвященных изучению науки как особой сферы человеческой деятельности, исследованию различных аспектов использования библиографических баз при принятии решений в сфере научно-образовательной политики и непосредственно в ходе проведения исследований; а также сравнительный анализ отобранных библиографических баз с точки зрения возможности их использования на отдельных этапах производства научного знания. Результатом исследования стала характеристика библиографических баз открытого доступа: Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), AMiner, The Lens, Dimensions, OpenAlex с использованием таких критериев, как объем контента; охватываемый период; наличие фильтров; наличие инструментов визуализации данных; возможность загрузки данных; дополнительные возможности, предоставляемые базой. Предложен план формирования программы исследования предметной области с использованием открытых библиографических баз данных. Сделан вывод о том, что открытые библиографические базы могут в полной мере служить заменой Scopus и Web of Science в решении задач определения фронтиров мировой науки, а также при разработке и проведении научных исследований. Подчеркнуто, что для стадии оценки научных результатов у государства пока нет альтернативы Scopus и Web of Science.

Ключевые слова: библиографические базы, наукометрические показатели, производство научного знания, научно-образовательная политика, академические исследования.

Информация о финансировании: Данное исследование выполнено без внешнего финансирования.

Для цитирования: Тургель И.Д., Чернова О.А. Открытые библиографические базы данных: в поисках альтернативы Scopus и Web of Science // Экономика науки. 2024. № 10(3). С. 34–51.
<https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-34-51>

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

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

UDC 001.812

JEL I28, O33

<https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-34-51>

OPEN BIBLIOGRAPHIC DATABASES: IN SEARCH OF AN ALTERNATIVE TO SCOPUS AND THE WEB OF SCIENCE

I.D. TURGEL¹, O.A. CHERNOVA²

¹ Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russian Federation, e-mail: i.d.turgel@urfu.ru

² Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russian Federation, e-mail: chernova.olga71@yandex.ru

Abstract. In the context of the recent developments in Russia, such as the termination of activities of several major scientific publishers and the blocking of access to two prominent bibliographic databases, Scopus and Web of Science, Russian scientists face a challenge in continuing their research and contributing to the scientific and educational community. This article aims to explore the potential of open bibliographic databases as a viable alternative to these two databases in addressing the main objectives of scientific and educational policies. The research methodology employed in this study involves a content analysis of relevant sources that examine science as a specialized field of human activity. Additionally, various aspects of utilizing bibliographic databases in decision-making processes related to scientific and educational policies and during actual research are considered. A comparative analysis is conducted on selected open databases to assess their suitability for different stages of scientific knowledge production. The study resulted in the characterization of several open access bibliographic databases: Russian Index of Scientific Citation (RISC), AMiner, The Lens, Dimensions, and OpenAlex. The criteria used for the analysis were: volume of content, period covered, availability of filters, data visualization tools, data upload capabilities, and additional features. Based on these criteria, it was proposed to form a subject area research program using these open bibliographic databases. It was concluded that these databases can fully replace Scopus and Web of Science in terms of solving the problem of defining the boundaries of world science and conducting scientific research. However, at the moment, there is no alternative to Scopus and Web of Science for evaluating scientific results. The study emphasizes the importance of using open bibliographic databases in scientific research and the need to develop them further. The results of the study can be useful for researchers, scientists, and policymakers who are interested in improving the quality and efficiency of scientific research in Russia.

Keywords: bibliographic databases, scientometric indicators, production of scientific knowledge, scientific and educational policy, academic research.

Funding: This research received no external funding.

For citation: Turgel, I.D., Chernova, O.A. (2024). Open bibliographic databases: in search of an alternative to Scopus and the Web of Science. *Economics of Science*, 10(3), 34–51. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-34-51>

ВВЕДЕНИЕ

Принятое в 2022 г. решение о прекращении деятельности в России компании Clarivate Analytics и 15 крупнейших мировых издательств научной литературы, включая Elsevier, первоначально вызвало недоумение и даже растерянность у российского научного сообщества. Наиболее серьезной формой проявления «культуры отмены» по отношению к российской науке стала

блокировка доступа к базам Web of Science (WoS) и Scopus. В этих условиях было сделано немало громких заявлений о грядущей изоляции российской науки и ее, по мнению ряда комментаторов, катастрофических последствиях (В РАН заявили..., 2022).

И действительно, роль Scopus и WoS в развитии современной науки чрезвычайно высока. Они позволяют выявить научно-технологические фронтиры, оценить уровень

академического лидерства исследователей и университетов, вклад отдельных стран в развитие мировой науки. Использование библиографических баз данных значительно повышает эффективность и результативность научных исследований. Так, результаты анализа влияния ресурсов базы данных на продуктивность академических исследований, проведенного на примере 52 университетов, и опубликованного на сайте WoS, демонстрируют значимую корреляцию, особенно для прикладных наук (Rafi, JianMing, Ahmad, 2018).

Сложившуюся в России ситуацию осложняет противоречивость официальных заявлений. Правительством Российской Федерации было принято решение о моратории, в течение которого не подлежат применению требования по наличию публикаций в изданиях, журналах, индексируемых в международных базах данных (Постановление Правительства РФ, 2022; Постановление Правительства РФ, 2023). В то же время наукометрические показатели Scopus и WoS сохраняются при оценке заявок и отчетов вузов, участвующих в реализации программы «Приоритет 2030» (Приказ Министерства науки и высшего образования РФ, 2024), заявок и отчетов по грантам Российского научного фонда, в системах стимулирования и требованиях эффективных контрактов научно-педагогических кадров ведущих российских вузов.

В данных условиях, по мнению авторов, необходима объективная оценка роли библиографических баз в современной российской науке. Для этого необходимо перейти к анализу реального процесса производства научного знания, который носит стадийный характер, вовлекает разнообразных акторов, имеет объективно обусловленные особенности в российских условиях. Именно понимание специфики организации, интересов ключевых акторов, российских детерминант, может позволить понять, в каком случае мы сталкиваемся с подлинной, а в каком – с надуманной проблемой блокировки доступа.

С учетом вышесказанного была сформулирована цель статьи – выявить возможности использования альтернативных открытых

библиографических баз в условиях блокировки доступа к Scopus и Wo S.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. Охарактеризовать особенности использования библиографических баз на разных стадиях производства научного знания с учетом российской специфики организации науки.
2. Обосновать выбор анализируемой совокупности альтернативных открытых библиографических баз.
3. Оценить возможности использования альтернативных открытых ресурсов на разных стадиях производства научного знания
4. Предложить рекомендации по использованию альтернативных библиографических баз при проведении исследований и формировании научной политики.

МЕТОДОЛОГИЯ

Методологическую базу исследования составили три группы источников. Первая группа – публикации, посвященные изучению науки как особой сферы человеческой деятельности.

Придерживаясь взглядов российских ученых на науку как особый вид деятельности, направленный на получение и систематизацию объективных знаний о природе и обществе (Едронова, Овчаров, 2013; Мирский, 2004; Степин, 2015), авторы считают целесообразным в контексте данного исследования рассматривать науку в первую очередь как процесс производства новых знаний. Этот процесс включает различные стадии, при выделении которых также учитывались требования и условия действующих Национальных стандартов (ГОСТ, 2021).

Вторая группа источников охватывает вопросы, связанные с использованием библиографических баз непосредственно в ходе проведения научных исследований (Чичорро и др., 2022; Aswathy, Suresh, 2023; Chernova, Turgel, Usoltceva, 2023; Dzhunushalieva, Teuber, 2024).

Третья группа источников связана с использованием библиографических баз при принятии решений в сфере научной политики, управлении научной деятельностью. Здесь следует отметить работы М.А. Акоева и О.В. Москалевой,

концентрирующиеся на исследовании использования библиографических баз для управления научной деятельностью университетов (Акоев, 2021; Москалева, Акоев, 2020). Важное значение имеют исследования, раскрывающие особенности использования наукометрических инструментов для оценки развития науки на уровне отдельных стран (Кочетков, 2023; Сухарев, 2024; Braun, 2022).

По мере появления новых источников данных публикуется все большее число работ, фокус которых направлен на их сравнение, в том числе в сопоставлении с возможностями, предоставляемыми WoS и Scopus. Так, в статье А.В. Лутая и Е.Э. Любушко предлагается сравнение качества метаданных наиболее популярных открытых инструментов поиска научных публикаций, предоставляющих бесплатные возможности экспорта данных (Лутай, Любушко, 2022). Аналогичного рода исследования проводят L. Delgado-Quirys и J.L. Ortega, сравнивая объемы отражаемых метаданных в семи наиболее популярных в научном мире базах данных (Dimensions, Google Scholar, Microsoft Academic, OpenAlex, Scilit, Semantic Scholar и The Lens) (Delgado-Quirys, Ortega, 2024). На основе анализа показателей цитирования, представленных в источниках данных Microsoft Academic, Dimensions и COCI, A. Martn-Martn et al. делают выводы о полноте охвата научных источников в различных предметных областях (Martn-Martn et al., 2021).

В поиске ответа на вопрос, помогает ли охват CrossRef отслеживать публикации в области искусства и гуманитарных наук, исследователи Барселонского университета A. Borrego, J. Ardanuy и L. Arguimbau, приходят к выводу, что данная платформа включает больше источников, чем Scopus, в том числе журналы стран Восточной и Южной Европы и Глобального Юга. Географическое разнообразие включенных в CrossRef источников делает эту платформу более перспективной для изучения накопленных знаний в научных областях с ярко выраженной национальной направленностью и ориентацией на местную аудиторию (Borrego, Ardanuy, Arguimbau, 2023). Обзору новых источников данных посвящена

серия научных семинаров Высшей школы экономики, в рамках которых описываются основные характеристики библиографических баз OpenAlex, Web of Science, Scopus, Google Scholar и Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) (Он-лайн-руководство, 2022).

Несмотря на имеющиеся публикации, анализирующие различные источники данных, можно отметить, что в современной научной литературе сравнительный анализ инструментов наукометрического поиска представлен недостаточно, освещая лишь отдельные аспекты использования возможностей альтернативных Scopus и WoS библиографических баз данных. В ответ на это в данном исследовании проводится анализ наиболее популярных среди российских исследователей открытых библиографических баз по целому ряду показателей, выбор которых осуществлялся с точки зрения возможности использования при формировании отдельных задач научно-образовательной политики. В таком контексте, как показывает проведенный обзор источников, до настоящего времени подобных исследований не проводилось.

Исследование включало четыре этапа. Сначала были выявлены особенности использования российскими учеными библиографических баз на разных стадиях производства научного знания.

На втором этапе был проведен отбор библиографических баз с использованием метода PRISMA, который наиболее популярен при проведении систематических обзоров научных исследований (Siddaway, Wood, Hedges, 2019). Полный список возможных альтернатив Scopus и Web of Science приведен в приложении. Согласно данному методу с использованием поисковых систем Яндекс и Google по ключевому слову «библиографическая база данных» был сформирован список из 31 библиографических баз данных. Далее на этапе скрининга из данного перечня были исключены узкопрофильные (тематические) базы данных, академические поисковые системы, профессиональная сеть (Research Gate) и агрегатор исследований CORE. На этапе анализа из оставшегося перечня был сформирован список из 5

Таблица 1. Библиографические базы данных, отобранные для проведения анализа
Table 1. Bibliographic databases selected for the analysis

База данных	Владелец / Страна	Учредитель / Владелец	Язык
РИНЦ https://elibrary.ru/	Россия	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	русский
AMiner https://www.aminer.org/	Китай	Университет Цинхуа	Китайский
The Lens https://www.lens.org/	Австралия	Некоммерческая организация Cambia	Английский
Dimensions https://app.dimensions.ai/	Великобритания	Digital Science (международная группа разработчиков)	Английский
OpenAlex https://openalex.org/	США	Некоммерческая организация OurResearch	Английский

Источник: составлено авторами

библиографических баз (таблица 1). Основными критериями отбора баз выступали:

- открытый доступ (доступ по бесплатной подписке);
- предоставление инструментов для проведения наукометрического анализа;
- отсутствие требования предварительной регистрации;
- возможности свободного доступа на территории РФ.

На третьем этапе исследования был проведен сравнительный анализ отобранных библиографических баз с точки зрения возможности их использования при формировании государственной научно-образовательной политики. Критериями сравнения выступили показатели:

- объем и глубина (охватываемый период) контента;
- наличие критериев индексирования публикаций в базе;
- наличие инструментов наукометрического анализа;
- возможности и форматы загрузки данных.

При этом базой сравнения выступали соответствующие показатели Scopus и WoS.

При формировании перечня критериев мы базировались на предпосылке, что важной характеристикой баз данных, обеспечивающей надежный результат, является объем и всесторонность охватываемого контента (Калистратов, 2019; Pranckute, 2021). При этом, характеризуя охватываемый период, мы ориентировались на наличие полностью оцифрованного архива данных, а не отдельных публикаций. С практической

точки зрения акцент был сделан на технические возможности загрузки данных, наличие и разнообразие фильтров, а также наличие и качество инструментов визуализации данных.

На завершающем этапе сделаны выводы о преимуществах и ограничениях альтернативных Scopus и WoS библиографических баз, а также возможностях их использования в формировании и реализации задач научно-образовательной политики на различных уровнях.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Особенности использования библиографических баз на разных стадиях производства научного знания

Роль библиографических баз в развитии науки определяется двумя глобальными процессами, действие которых разворачивается со второй половины XX в. С одной стороны, это взрывной рост объема информационных потоков и научных источников информации. Если к началу XX в. в мире издавалось порядка 1000 научных журналов (Солодкин, 2013), то на момент публикации настоящей статьи, по данным Scimago Journal & Country Rank, база Scopus включает 68,65 млн. документов, в ней индексируется 29,2 тыс. журналов (SJR, 2024). Библиографические базы, развивающиеся с использованием современных информационных технологий, позволяют оптимизировать работу исследователя с информационными потоками, овладение которыми с опорой только на когнитивные способности человека становится невозможным.

Открытые библиографические базы данных:
в поисках альтернативы Scopus и Web of Science

С другой стороны, расширение и углубление контроля государства над деятельностью научного сообщества. Переход к интенсивному развитию науки стимулировал ее интеграцию в систему политических и экономических институтов государства. Несмотря на провозглашение приверженности принципу академических свобод, реальные возможности выбора и целеполагания для отдельных ученых и исследовательских команд существенно снижаются. Государство становится непосредственным участником производства научного знания, пройдя за несколько десятилетий путь от контроля за экономической эффективностью отдельных статей расходов до комплексной оценки результативности науки и научных сообществ с помощью разнообразных количественных показателей.

В результате, использование библиографических баз становится критически важным для понимания целей и трендов развития исследований в определенных предметных областях, и при принятии решений в сфере государственной научной политики, связанных с распределением ресурсов и оценкой результатов. Однако масштаб, цели и характер их использования, по мнению авторов, будут существенно отличаться в зависимости от стадии, которую проходит производство нового научного знания, и потребностей его ключевых акторов. В обобщенном виде результаты этого анализа представлены в *таблице 2*. В качестве ключевых акторов фигурируют государство, научные организации, исследователи и/или их коллективы. Несмотря на растущую роль корпоративного сектора в развитии современной науки, в России,

Таблица 2. Специфика использования библиографических баз в процессе производства научного знания

Table 2. Specifics of the use of bibliographic databases in the production of scientific knowledge

	Стадии производства научного знания	Ключевые акторы			Специфика использования баз данных
		Государство	Научная организация	Исследователь/научный коллектив	
1	Определение фронтиров и выбор направлений исследований		+	+	Наукометрический анализ проминентности научных тематик и выявление возможных коллабораций в РФ и за рубежом
2	Распределение ресурсов	+	+		Наукометрический анализ потенциала реализации заявок научных организаций и/или исследователей (коллективов) на основе опубликованных ранее и планируемых для публикаций результатов исследований
3	Разработка программы исследования		+	+	Использование библиографических и реферативных ресурсов баз данных
4	Проведение исследований		+	+	Использование библиографических и реферативных ресурсов баз данных
5	Контроль и оценка результатов	+	+		Количественный наукометрический анализ отчетов на основе результатов, опубликованных в ходе проведения исследований

Источник: составлено авторами

по мнению авторов, он пока не может быть отнесен к ключевым акторам¹ и в силу этого исключен из анализа. Стадии процесса производства научного знания выделены с учетом инкорпорации государства как ключевого актора, принимающего решения при обосновании научной политики и оценке ее эффективности.

Таким образом, имплементация библиографических баз в процесс производства научного знания подчиняется строгой внутренней логике. При определении направлений исследований библиографические базы используются в первую очередь для анализа актуальности научных тематик и коллабораций. При разработке программы и непосредственно проведении исследований на первый план выходит возможность использования библиографических и реферативных ресурсов, которыми обладают базы данных. Для государства как одного из ключевых акторов, библиографические базы дают возможность рационализации принятия решений о финансировании на основе количественных показателей, позволяющих осуществить четкое и формально объективное ранжирование заявок, приоритетов, научных коллективов и т.п.

С учетом вышесказанного, становится понятным, что отсутствие доступа актуальной научной информации является далеко не единственным последствием блокировки доступа к Scopus и WoS. Не менее важно, что данные базы, благодаря встроенным аналитическим инструментам, оказались практически безальтернативным источником данных для обеспечения внешней формальной рациональности решений в научной политике РФ как на начальной, так и на завершающей стадии исследовательского цикла.

Общая характеристика альтернативных Scopus и WoS открытых библиографических баз

РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) – это национальная библиографическая

база данных, созданная в 2005 г. по инициативе Федерального агентства по науке и инновациям в целях формирования единого реестра научных публикаций отечественных авторов и обеспечения доступа к ним. РИНЦ ориентируется исключительно на российских исследователей, что не позволяет оценить тренды развития мировой науки. При этом многие публикации российских авторов в зарубежных изданиях (в том числе из баз Scopus и WoS) не отображаются на платформе, что также не позволяет адекватно оценить научную позицию исследователя.

AMiner (ранее ArnetMiner) – это относительно новая (работает с 2006 г.) библиографическая база данных университета Цинхуа, предоставляющая возможности академического поиска и интеллектуального анализа данных в целях помощи исследователям и ученым глубже понять большие и разнородные сети, сформированные авторами, научными публикациями, журналами, организациями.

AMiner предлагает исследователю достаточно большой набор аналитических функций, включая анализ социального влияния публикаций, рекомендации по сотрудничеству, анализ тематического сходства научных публикаций, исследование эволюции области знаний (Wan et al., 2019). Изначально созданная как проект для анализа и извлечения данных из социальных сетей, AMiner предлагает «нетрадиционные» фильтры, например, гендерные характеристики авторов, а также возможность сортировки исследователей по уровню публикационной активности, академическому статусу. Интересным является выделение «восходящих звезд» в предметной области, что позволяет использовать AMiner не только для ретроспективного анализа, но и как инструмент научного прогнозирования.

AMiner не предлагает инструменты визуализации данных, что в некоторой степени характеризует его аналитические возможности ниже, чем, например, у Lens или Dimensions. Однако она позволяет сформировать представление об академическом мире китайских исследователей, а предоставление уникальных фильтров сортировки авторов и наличие большого числа источников не только на английском, но и других языках, позволяет рассматривать возможности

¹ Так, по итогам 2022 г. в России внутренние затраты на исследование и разработки составили 1435,9 млрд. руб. Из них средства организаций предпринимательского сектора – 207,6 млрд. руб. или 14,5% (Российский статистический ежегодник, 2023).

использования AMiner в дополнение к другим библиографическим базам для формирования более полной картины научного мира.

The Lens – это библиографическая база данных патентов и научных публикаций, которая агрегирует данные из других библиографических баз (таких как PubMed и Crossref) и объединяет их в один дедуплицированный массив (с исключением дублирующих копий) с унифицированным синтаксисом поиска. Lens, как и другие библиографические базы, предлагает возможности аналитики и визуализации информации по странам, организациям, тематическим областям исследования. При поиске информации возможно установление фильтров по годам, типу документа, источнику финансирования. Возможно «отсечение» публикаций, не имеющих цитирований. Во многом функционал *Lens* схож с возможностями платформы Science Direct, при этом в отличие от нее, предлагает значительно больший охват научных источников. Кроме того, в отличие от Science Direct и других конкурирующих баз данных, Lens позволяет экспортировать данные в формате JSON с более высокой детализацией по сравнению с форматами RIS и CSV. Наряду со встроенной визуализацией аналитики, важным достоинством Lens является возможность использования экспортируемых данных для создания библиометрических сетей с помощью VOSviewer.

Dimensions – наукометрическая база данных и поисково-аналитическая платформа, которая позволяет получить наукометрическую информацию, предлагая набор информационных продуктов и решений. Особенностью Dimensions является то, что значительная часть информации может быть получена бесплатно, включая визуализацию данных в виде таблиц и диаграмм по исследователям, источникам, ранжируемых по количеству цитирований; данные о динамике количества публикаций, цитировании. Однако часть продвинутой информации, связанной с поиском патентов, грантов или выгрузкой метаданных, является платной.

OpenAlex – запущенная с 2022 г. библиографическая база данных научных работ, каталогизирующая информацию по авторам, учреждениям, источникам публикаций и темам

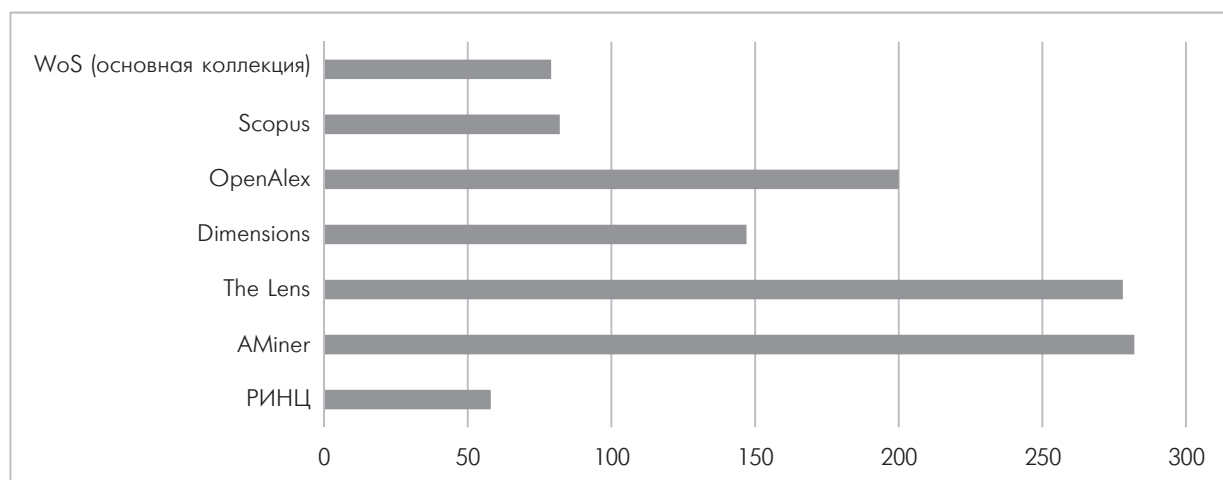
исследования. Она рассматривается многими учеными как альтернатива Google Scholar, Scopus и WoS. Несмотря на то, что OpenAlex не ведет экспертный отбор источников, но обладает программными интерфейсами (API), позволяющими, фильтровать и группировать информацию, получая наукометрические данные. С февраля 2024 г. OpenAlex стала присваивать всем публикациям топик (тему), перечень которых совпадает с рубрикаторм Scopus. При этом важным достоинством OpenAlex является то, что тематические топики приписываются отдельным статьям, а не определяются на уровне журнала, что позволяет более точно построить глобальную сеть знаний. Наряду с этим, в 2024 г. у OpenAlex появился новый интерфейс, что обеспечило исследователям принципиально новые возможности проведения аналитики публикаций, получая и визуализируя информацию о публикациях, авторах, исследовательских организациях и пр., тогда как ранее для этого необходимо было владеть навыками программирования на языках R и Python.

Сравнительный анализ наукометрических возможностей альтернативных Scopus и WoS открытых библиографических баз

На сегодняшний день Scopus охватывает свыше 82 млн. публикаций из более чем 29 тыс. научных изданий в различных научных областях. На платформе Web of Science (WoS) размещено более 34 тыс. журналов с общим числом более 70 млн. научных работ. Объемы охватываемого контента альтернативных баз в сравнении с Scopus и WoS представлены на рисунке 1.

Анализируя включаемый библиографическими базами контент, следует учитывать не только количество публикаций, но и охватываемый период архива, наличие критериев отбора для индексирования в базе. Данные, характеризующие контент анализируемых библиографических баз отражены в таблице 3.

Имея жесткие критерии отбора журналов для индексации, Scopus и WoS обеспечивают более высокую степень надежности и научной значимости (Pranckutė, 2022). Одновременно, базы Scopus и WoS критикуются за

Открытые библиографические базы данных:
в поисках альтернативы Scopus и Web of Science**Рисунок 1.** Число публикаций в библиографических базах, млн. шт.**Figure 1.** The number of publications in bibliographic databases, mln.*Источник: составлено авторами***Таблица 3.** Характеристика контента библиографических баз**Table 3.** Characteristics of the content of bibliographic databases

База данных	Объем контента	Охватываемый период	Критерии индексирования в базе
РИНЦ	более 58 млн. публикаций, включая научные статьи, диссертации, главы книг, НИР	с 2005 г. по настоящее время	Научные произведения, опубликованные в издательствах, могут быть размещены в РИНЦ по результатам научного рецензирования на основе договора
AMiner	более 282 млн. публикаций, открытые наборы данных, патенты	с 2005 г. по настоящее время	Извлекает публикации из электронных онлайн-библиотек
The Lens	более 278 млн. научных публикаций и 152 млн. патентов	с 1980 г. по настоящее время	Извлекает публикации из других электронных баз данных, объединяя их в одну
Dimensions	более 147 млн. публикаций, 30 млн. набора данных, 7 млн. грантов, 159 млн. патентов, 1,8 млн. программных документов, 814 тыс. клинических испытаний	с 1665 г. по настоящее время	Индексирует публикации из открытых источников (Crossref, PubMed и т.п.), имеющих DOI
OpenAlex	более 200 млн. научных публикаций (включая препринты) более 13 млн. авторов из более 100 тыс. учреждений	с 2000 г. по настоящее время	Индексирует публикации, используя данные DOAJ, Crossref и ORSID
Scopus	более 82 млн. научных публикаций, патенты	с 1788 г. по настоящее время	Соответствие журналов показателям h-индекса, CiteScore, SJR, SNIP, установленным агентствами, предоставляющими исследовательские гранты
Web of Science	79 млн. основная коллекция, а также 171 млн. публикаций на платформах региональных баз данных	с 1900 г. по настоящее время	28 критериев оценки журналов, включая 24 критерия качества и 4 импакт-критерия

Источник: составлено авторами

Открытые библиографические базы данных:
в поисках альтернативы Scopus и Web of Science

предубеждение в отношении неанглоязычных публикаций, неравное представительство стран, что ограничивает возможности их использования в формировании объективной картины научного мира.

Рассматривая инструментальные возможности альтернативных библиографических баз при проведении наукометрического анализа, следует отметить, что компании Elsevier и Clarivate Analytics, которым принадлежат Scopus и WoS, ставят своими основными задачами научную аналитику и наукометрию для помощи ученым и исследователям, предоставляя аналитические надстройки (SciVal и InCites), позволяющие

визуализировать широкий спектр метрик, характеризующих научную активность и научное влияние отдельных стран, организаций, исследователей, а также получать оперативную информацию (Панин, 2019).

Тем не менее, предлагаемые альтернативными базами фильтры, а также бесплатные аналитические инструменты визуализации данных, позволяют решать достаточно большое число наукометрических задач. Сопоставление предлагаемых альтернативными библиографическими базами инструментов наукометрического анализа с инструментальными возможностями Scopus и WoS отражены в *таблице 4*.

Таблица 4. Характеристика аналитического инструментария библиографических баз
Table 4. Characteristics of the analytical tools of bibliographic databases

Аналитические инструменты	База данных						
	Scopus	Web of Science	РИНЦ	AMiner	The Lens	Dimensions	OpenAlex
инструмент фильтрация публикаций:							
год	+	+	+	+	+	+	+
автор	+	+	+	+	+	+	+
предметная область	+	+	+	+	+	+	+
тип	+	+	+		+	+	+
источник финансирования	+	+			+		
организация	+	+	+		+		+
издатель	+	+			+		
журнал	+	+	+		+	+	
страна	+	+		+	+		
открытый доступ	+	+			+	+	+
язык публикации	+	+		+			
H-индекс	+	+		+			
инструменты визуализации:							
диаграммы	+	+	+		+		
таблицы	+	+			+		
карты	+	+			+		
облако тегов	+				+		
Дополнительные возможности:			Наличие аналитических показателей, отражающих уровень научного влияния публикаций в сформированной по ключевым словам подборке данных	Фильтрация авторов по полу. Сортировка результатов поиска по показателям научной продуктивности авторов, их академическому статусу	Отсев публикаций, не имеющих цитирований		Получение дополнительной аналитической информации с использованием языков программирования R и Python

Источник: составлено авторами

Таблица 5. Возможности загрузки данных из библиографических баз**Table 5.** The possibilities of downloading data from bibliographic databases

База данных	Возможности загрузки данных
РИНЦ	Постатейная загрузка
AMiner	Постатейная загрузка
The Lens	Экспорт в форматах файла CSV, RIS, BibTeX, JSON, JSONLines
Dimensions	Экспорт в форматах файла XLSX – Excel, CSV, BibTeX
OpenAlex	Выгрузка результатов поиска в объеме не более 100 тыс. одновременно. Выгрузка данных аналитики в формате CSV

Источник: составлено авторами

Важное значение с точки зрения возможностей проведения наукометрического анализа с использованием бесплатных программных продуктов VOSviewer, CiteSpace, BibExcel, Bibliometrix имеет формат выгружаемых данных. В частности, данные в формате CSV могут быть использованы для создания библиометрических сетей, связывающих различные объекты (публикации, авторы, ключевые слова и пр.), с помощью VOSviewer.

Предоставляемые библиографическими базами возможности загрузки данных отражены в таблице 5.

ОБСУЖДЕНИЕ

Судить о том, анализ данных какой именно альтернативной базы позволит получить наиболее достоверную информацию для характеристики трендов научных исследований, достаточно сложно, поскольку каждая из них имеет определенные преимущества в каких-то отдельных аспектах. Представляется, что выбор той или иной базы должен определяться предоставляемыми ею возможностями для решения определенных исследовательских задач. В таблице 6 отражены библиографические базы, использование которых демонстрирует

Таблица 6. Возможности использования библиографических баз на разных стадиях производства научного знания**Table 6.** The possibilities of using bibliographic databases at different stages of scientific knowledge production

Стадии производства научного знания	Библиографическая база	Основные преимущества использования
Определение фронтиров и выбор направлений исследований	AMiner	Понимание новых прорывных направлений исследований
	OpenAlex	Значительный охват источников, что, однако, не играет большой роли для перспективного анализа. Предоставляет широкие возможности при условии обработки информации в API
Разработка программы исследования	Dimensions и РИНЦ	Поиск зарубежных и российских научных партнеров
Проведение исследований	The Lens	Наиболее комплексно позволяет получить основную информацию по ключевым направлениям наукометрического анализа, а также доступ к научным публикациям
	AMiner	В большей степени интересен для характеристики социального портрета исследователей, выявления новых прорывных направлений и его представителей
Контроль и оценка результатов исследований	РИНЦ	Может служить инструментом сравнительного анализа деятельности отдельных российских исследователей, учитывая различия в отношении публикационной активности и практики цитирования

Источник: составлено авторами

Открытые библиографические базы данных:
в поисках альтернативы Scopus и Web of Science

наибольшую эффективность в решении задач формирования и реализации научно-образовательной политики на отдельных стадиях производства научного знания.

Как видно из приведенных в *таблице 6* данных, открытые библиографические базы могут в полной мере служить заменой Scopus и WoS в решении задач определения фронтиров мировой науки, а также при разработке и проведении научных исследований.

Учитывая наличие разных аналитических инструментов, предоставляемых библиографическими базами, для формирования наиболее цельной картины глобального научного ландшафта знаний в той или иной предметной области целесообразно их комплексное использование при решении отдельных исследовательских задач.

В частности, с точки зрения формирования исследовательской программы вуза, а также для проведения исследований научными коллективами или отдельными исследователями, можно предложить следующий алгоритм действий с использованием открытых библиографических баз данных (*рисунок 2*).

Следует признать, что с решением задач объективной оценки результатов научных

исследований российских ученых, понимания их вклада в мировую науку альтернативные базы (включая РИНЦ) пока не справляются.

Это во многом предопределяет сохранение наукометрических показателей Scopus и WoS в критериях оценки эффективности научной деятельности вузов и отдельных исследователей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование показало, что в существующих в настоящее время условиях ограничения доступа российских исследователей к аналитическим инструментам Scopus и WoS, использование ряда альтернативных библиографических баз данных открытого доступа позволяет получить не менее значимую по содержанию информацию о трендах развития мировой науки. При этом по некоторым параметрам возможности альтернативных баз на стадиях производства научного знания, связанных с определением мировых фронтиров, разработкой и реализацией программы исследования, оказываются даже выше. В то же время, на стадии оценки научных результатов у государства пока еще не сформированы инструменты, которые

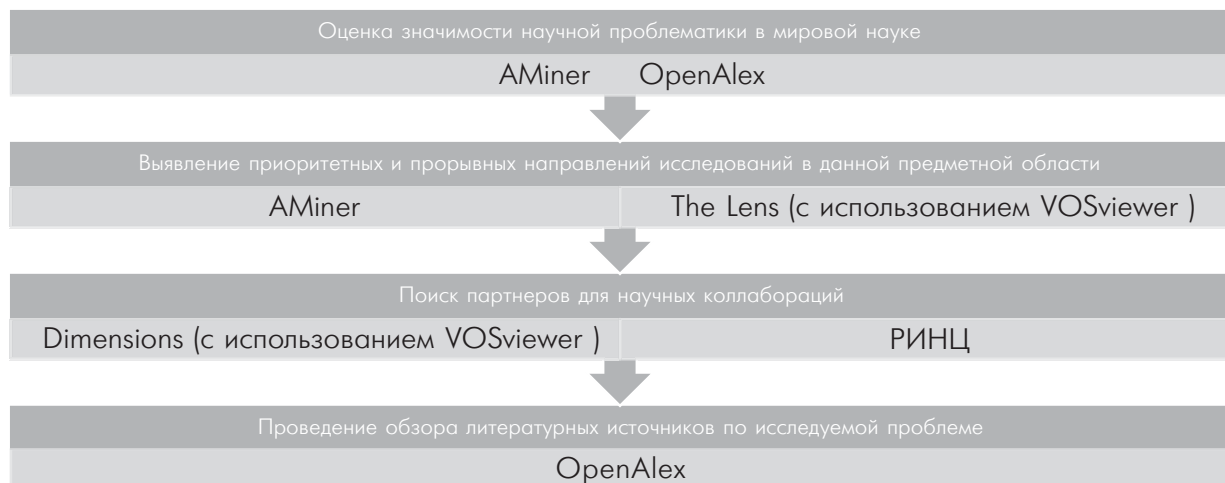


Рисунок 2. Алгоритм формирования программы исследования предметной области с использованием открытых библиографических баз

Figure 2. The algorithm for the creation of a program for studying a subject area using open bibliographic databases.

Источник: составлено авторами

могли бы стать адекватной заменой Scopus и WoS. Для создания таких инструментов необходимы совместные усилия со стороны государства и научного сообщества для дальнейшего развития отечественной библиографической базы данных с расширением набора предоставляемых ею наукометрических инструментов и более широким охватом мирового научного контента.

Данное исследование сосредоточено на рассмотрении наиболее популярных в настоящее время библиографических баз данных: РИНЦ, AMiner, The Lens, Dimensions и OpenAlex. В исследование была включена база РИНЦ, активно используемая для оценки эффективности деятельности российских исследователей, научных организаций и научных журналов, а также AMiner, более полно (в отличие от представленных баз) отражающая направления исследований китайских ученых, активно задающих тренды глобальной науки. При этом мы не

рассматривали аналитические возможности других типов источников данных: академических поисковых систем, профессиональной сети Research Gate, узкопрофильных, а также менее популярных библиографических баз данных, что, безусловно, является определенным ограничением полученных выводов. Тем не менее, обзор открытых библиографических баз данных с точки зрения предоставляемых ими возможностей для формирования и осуществления научно-образовательной политики на различных уровнях ее реализации впервые представлен в таком контексте. Теоретическая значимость полученных выводов выражается в возможности их использования при формировании методологического базиса исследования фронтиров мировой науки. Практическая значимость исследования выражается в возможности использования рекомендаций при разработке программ научных исследований вузов и отдельных исследовательских коллективов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Акоев М.А. Применение методов наукометрии для оценки научной деятельности // Руководство по наукометрии: индикаторы развития науки и технологии. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2021. С. 279–311. <https://doi.org/10.15826/B978-5-7996-3154-3.010>
2. В РАН заявили, что российские ученые могут потерять доступ к свыше 97% научной информации // ТАСС. 2022. URL: <https://nauka.tass.ru/nauka/14257893> (дата обращения 25.04.2024)
3. ГОСТ Р 15.101-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок выполнения научно-исследовательских работ» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 24.08.2021 N784-ст).
4. Едронова В.Н., Овчаров А.О. Содержание, структура и специфические особенности науки как особого вида деятельности // Экономический анализ: теория и практика. 2013. № 2 (305). С. 2–14
5. Калистратов Д.С. Роль наукометрических и библиографических баз данных в сферах науки и образования // Педагогический журнал. 2019. Т. 9. № 1А. С. 87–94. <https://doi.org/10.34670/AR.2019.44.1.032>
6. Кочетков Д.М. Современные тренды в оценке научно-исследовательской деятельности: опыт Нидерландов // Экономика науки. 2023. № 9(3). С. 76–88. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2023-9-3-76-88>
7. Лутай А.В., Любушко Е.Э. Сравнение качества метаданных в БД CrossRef, Lens, OpenAlex, Scopus, Semantic Scholar, Web of Science Core Collection. 2022. URL: https://podpiska.rfbr.ru/storage/reports2021/2022_meta_quality.html (дата обращения 25.04.2024)
8. Москалёва О.В., Акоев М.А. Современные ресурсы для принятия стратегических и оперативных решений по управлению научными исследованиями организации // Университетская книга. 2020. № 8. С. 36–43.
9. Мирский Э. Наука как социальный институт // Высшее образование в России. 2004. № 8. С. 89–108.
10. Онлайн-руководство по наукометрии // НИУ ВШЭ. 2022. URL: <https://sciguide.hse.ru/sources/> (дата обращения 25.04.2024)
11. Панин С.Б. Современные наукометрические системы «WoS» и «Scopus»: издательские проблемы и новые ориентиры для российской вузовской науки // Гуманитарные исследования Центральной России. 2019. № 3 (12). С. 51–65. <https://doi.org/10.24411/2541-9056-2019-11030>

12. Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 22.01.2024 г. № 33 «Об утверждении перечней целевых показателей эффективности реализации программ развития российских образовательных организаций высшего образования, которым предоставляются гранты в форме субсидий из федерального бюджета в соответствии с постановлением Правительства РФ от 13.05.2021 г. № 729 «О мерах по реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030», и методик расчета указанных показателей». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408637795/> (дата обращения 25.04.2024)
13. Постановление Правительства РФ от 19 марта 2022 г. № 7414 «О некоторых вопросах применения правовых актов Правительства Российской Федерации, устанавливающих требования, целевые значения показателей по публикационной активности» URL: <https://base.garant.ru/403731094/>. (дата обращения 25.04.2024)
14. Постановление Правительства РФ от 10.11.2023 № 71884 «О внесении изменения в постановление Правительства Российской Федерации от 19 марта 2022 г. № 7414» <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/82494.html>
15. Российский статистический ежегодник, 2023 URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegod_2023.htm (дата обращения 25.04.2024)
16. Солодкин Д.Л. К вопросу о становлении и развитии наукометрии // Вестник Омского университета. 2013. № 3 (69). С. 185–189.
17. Степин В.С. Философия и методология науки. Москва: Академический проект Альма Матер, 2015. 716 с.
18. Сухарев О.С. Оценка результативности научно-технологической деятельности: проблемы и перспективы // Экономист. 2024. № 3. С. 49–58.
19. Чичорро Э., Перейра Л., Диас А., Лопес Р., Гонсалвеш Р. Научный ландшафт и тенденции корпоративного форсайта // Форсайт. 2022. Т. 16. № 3. С. 49–66. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2022.3.49.66>
20. Aswathy S., Suresh, M. Exploring the contribution of sustainable entrepreneurship toward sustainable development goals: A bibliometric analysis // Green Technologies and Sustainability. 2023. Vol. 1 (3). 100038. <https://doi.org/10.1016/j.grets.2023.100038>
21. Borrego Á., Ardanuy J., Arguimbau L. Crossref as a bibliographic discovery tool in the arts and humanities // Quantitative Science Studies 2023. Vol. 4 (1). P. 91–104. https://doi.org/10.1162/qss_a_00240
22. Braun D. Lasting tensions in research policy-making – a delegation problem // Science and Public Policy. 2003. Vol. 30. № 5. P. 309–321. <https://doi.org/10.3152/147154303781780353>
23. Chernova O.A., Turgel I.D., Usoltceva A.A. Bibliometric analysis of research trends in the thematic cluster ‘regional resilience’ // Scienze Regionali – Italian Journal of Regional Science. 2023. <https://doi.org/10.14650/106224>. first online. URL: <https://www.rivisteweb.it/doi/10.14650/106224>
24. Delgado-Quirys L., Ortega J.L. Completeness degree of publication metadata in eight free-access scholarly databases // Quantitative Science Studies. 2024. Vol. 5 (1). P. 31–49. https://doi.org/10.1162/qss_a_00286
25. Dzhunushalieva G., Teuber R. Roles of innovation in achieving the Sustainable Development Goals: A bibliometric analysis // Journal of Innovation & Knowledge. 2024. Vol. 9 (2). 100472. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100472>
26. Martín-Martín A., Thelwall M., Orduna-Malea E., Delgado López-Cyzar, E. Google Scholar, Microsoft Academic, Scopus, Dimensions, Web of Science, and OpenCitations’ COCI: A multidisciplinary comparison of coverage via citations // Scientometrics. 2021. Vol. 126(1). P. 871–906. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03690-4>
27. Pranckute R. “Web of Science (WoS) and Scopus: The Titans of Bibliographic Information in Today’s Academic World” // Publications. 2021. Vol. 9(12), P. 2–59. <https://doi.org/10.3390/publications9010012>
28. Rafi M., JianMing Zh., Ahmad K. Evaluating the impact of digital library database resources on the productivity of academic research // Information Discovery and Delivery. 2018. Vol. 47. P. 42–52. <https://doi.org/10.1108/IDD-07-2018-0025>.
29. Siddaway A.P., Wood A.M., Hedges L.V. How to do a systematic review: a best practice guide for conducting and reporting narrative reviews, meta-analyses, and meta-syntheses // Annual review of psychology. 2019. Vol. 70. P. 747–770. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-102803>
30. Scimago Journal & Country Rank. World Report. <https://www.scimagojr.com/>
31. Wan H., Zhang Yu., Zhang J., Tang J. AMiner: Search and Mining of Academic Social Networks // Data Intelligence. 2019. Vol.1. P. 58–76. https://doi.org/10.1162/dint_a_00006

Информация об авторах

Тургель Ирина Дмитриевна – доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой теории, методологии и правового обеспечения государственного и муниципального управления, директор Школы экономики и менеджмента Института экономики и управления, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина; SPIN-код, 6429–9218; Author ID, 455545; ORCID0000-0001-8647-7739 (Российская Федерация, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; e-mail: i.d.turgel@urfu.ru).

Чернова Ольга Анатольевна – доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры информационной экономики, Южный федеральный университет; SPIN-код: 2951–2763, AuthorID: 63494; ORCID0000-0001-5072-7070; (Российская Федерация, 344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Горького, 88; e-mail: chernova.olga71@yandex.ru).

REFERENCES

1. Akoev, M.A. (2021). Scientometric methods for research assessment. Guide to Scientometry: the development of the indicator in science and technology. Yekaterinburg: Ural University Publishing House. <https://doi.org/10.15826/B978-5-7996-3154-3.010> (in Russ)
2. Aswathy, S., Suresh, M. (2023). Exploring the contribution of sustainable entrepreneurship toward sustainable development goals: A bibliometric analysis. *Green Technologies and Sustainability*, 1 (3). <https://doi.org/10.1016/j.grets.2023.100038>
3. Borrego, Á., Ardanuy, J., Arguimbau, L. (2023). Crossref as a bibliographic discovery tool in the arts and humanities. *Quantitative Science Studies*, 4 (1), 91–104. https://doi.org/10.1162/qss_a_00240
4. Braun, D. (2003). Lasting tensions in research policy-making – a delegation problem. *Science and Public Policy*, 30 (5), 309–321. <https://doi.org/10.3152/147154303781780353>
5. Chernova, O.A., Turgel, I.D., Usoltceva, A.A. (2023). Bibliometric analysis of research trends in the thematic cluster 'regional resilience. *Scienze Regionali – Italian Journal of Regional Science*. <https://doi.org/10.14650/106224>. First online. URL: <https://www.rivisteweb.it/doi/10.14650/106224>
6. Chichorro, E., Pereira, L., Diaz, A., Lopez, R., Gonzalves, R. (2022). Scientific landscape and trends of corporate foresight. *Foresight*, 16 (3), 49–66. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2022.3.49.66> (in Russ)
7. Decree of the Government of the of the Russian Federation dated March 19, 2022 No. 414 "on some issues of the application of legal acts of the Russian Federation establishing requirements targeted by indicators of publication activity". Retrieved April 25, 2024, from <https://base.garant.ru/403731094/> (in Russ)
8. Decree of the of the Government of the Russian Federation dated November 10, 2023 No. 1884 "On amendments to the Resolution of the Government of the Russian Federation dated March 19, 2022 No. 414" <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/82494.html> (in Russ)
9. Delgado-Quirys, L., Ortega, J.L. (2024). Completeness degree of publication metadata in eight free-access scholarly databases. *Quantitative Science Studies*, 5 (1), 31–49. https://doi.org/10.1162/qss_a_00286
10. Dzhunushalieva, G., Teuber, R. (2024). Roles of innovation in achieving the Sustainable Development Goals: A bibliometric analysis. *Journal of Innovation & Knowledge*, 9 (2), 100472. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100472>
11. Edronova, V.N., Ovcharov, A.Y. (2013). Content, structure and specific features of science as a special type of activity. *Economic analysis: theory and practice*, 2 (305), 2–14 (in Russ)
12. GOST R15.101-2021. The national standard of the Russian Federation. The system of product development and delivery to production. The procedure for performing scientific research" (approved and put into effect by the Order of Rosstandart dated August 24, 2021 N784-c) (in Russ)
13. Kalistratov, D.S. (2019). The role of scientometric and bibliographic databases in the fields of science and education. *Pedagogical journal*, 9 (1a), 87–94. <https://doi.org/10.34670/AR.2019.44.1.032> (in Russ)
14. Kochetkov, D. M. (2023). Modern trends in science studies: a case of the Netherlands. *Economics of science*, 9(3), 76–88. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2023-9-3-76-88> (in Russ)
15. Lutai, A.V., Lyubushko, E. E. (2022). Comparability of data in the database CrossRef, Lens, OpenAlex, Scopus, Semantic Scholar, Web of Science Core Collection. Retrieved April 25, 2024, from https://podpiska.rfbr.ru/storage/reports2021/2022_meta_quality.html (in Russ)
16. Martín-Martín, A., Thelwall, M., Orduna-Malea, E., Delgado Lypez-Cyzar, E. (2021). Google Scholar, Microsoft Academic, Scopus, Dimensions, Web of Science, and OpenCitations' COCI: A multidisciplinary comparison of coverage via citations. *Scientometrics*, 126(1), 871–906. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03690-4>

17. *Mirsky, E.* (2004). Science as a social institution. Higher education in Russia, 8, 89–108. (in Russ)
18. *Moskaleva, O.V., Akoev, M.A.* (2020). Modern resources for solving strategic and operational management tasks scientific research in the organization. The university book, 8, 36–43. (in Russ)
19. Online manuscript on scientometry (2022). Retrieved April 25, 2024, from <https://sciguide.hse.ru/sources> (in Russ)
20. Order of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation dated January 22, 2024 No. 33 "On Approval of the List of Performance Targets for the implementation of Programs for the development of Russian educational institutions of higher Education, which are offered in the form of grants from the Federal budget in accordance with Decree of the Government of the Russian Federation dated May 13, 2021 No. 729 "On measures to implement the strategic academic leadership program "Priority-2030", and methods for calculating these indicators." Retrieved April 25, 2024, from <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408637795> (in Russ)
21. *Panin, S.B.* (2019). Modern scientometric systems "WoS" and "Scopus": publishing problems and new guidelines for Russian university science. Humanitarian studies in Central Russia, 3 (12), 51–65. <https://doi.org/10.24411/2541-9056-2019-11030> (in Russ)
22. *Pranckute, R.* "Web of Science (WoS) and Scopus: The Titans of Bibliographic Information in Today's Academic World. Publications, 9(12), 2–59. <https://doi.org/10.3390/publications9010012>
23. *Rafi, M., JianMing, Zh., Ahmad, K.* (2018). Evaluating the impact of digital library database resources on the productivity of academic research. Information Discovery and Delivery, 47, 42–52. <https://doi.org/10.1108/IDD-07-2018-0025>
24. Russian Statistical Yearbook, (2023). Retrieved April 25, 2024, from https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegod_2023.htm (in Russ)
25. Scimago Journal & Country Rank. World Report. <https://www.scimagojr.com/>
26. *Siddaway, A.P., Wood, A.M., Hedges, L.V.* (2019). How to do a systematic review: a best practice guide for conducting and reporting narrative reviews, meta-analyses, and meta-syntheses. Annual review of psychology, 70, 747–770. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-102803>
27. *Solodkin, D.L.* (2013). The genesis and evolution of scientometrics: historical survey. Bulletin of Omsk University, 3 (69), 185–189. (in Russ.)
28. *Stepin, V.S.* (2015). Philosophy and methodology of science. Moscow: Academic Project Alma Mater (in Russ)
29. *Sukharev, O.S.* (2024). Evaluation of the effectiveness of scientific and technological actions: in the problem and perspective. Economist, 3, 49–58. (in Russ)
30. The Russian Academy of Sciences stated that Russian scientists may lose access to more than 97% of scientific information. TASS. 2022. Retrieved April 25, 2024, from <https://nauka.tass.ru/nauka/14257893> (in Russ)
31. *Wan, H., Zhang, Yu., Zhang, J., Tang, J.* (2019). A Miner: Search and Mining of Academic Social Networks. Data Intelligence, 1, 58–76. https://doi.org/10.1162/dint_a_00006

Authors

Irina D. Turgel – Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Theory, Methodology and Legal Support of Public and Municipal Administration, Director of the School of Economics and Management of the Institute of Economics and Management, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin; SPIN code, 6429–9218; Author ID, 455545; ORCID 0000-0001-8647-7739 (Russian Federation, 620002, Yekaterinburg, Mira str., 19; e-mail: i.d.turgel@urfu.ru).

Olga A. Chernova – Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the Department of Information Economics, Southern Federal University; SPIN code: 2951–2763, Author ID: 63494; ORCID 0000-0001-5072-7070; (Russian Federation, 344002, Rostov-on-Don, Gorky str., 88; e-mail: chernova.olga71@yandex.ru).

**Библиографические и наукометрические базы данных, поисковые системы,
альтернативные Scopus и Web of Science²**

№	База данных / поисковая система	Адрес	Основные характеристики	Доступ
1.	РИНЦ (Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU)	https://www.elibrary.ru/	Национальная библиографическая база данных	Открытый доступ
2.	Академия Google	https://scholar.google.ch/	Поисковая система научных публикаций	Открытый доступ
3.	Microsoft Academic	https://microsoft.academia.edu/	Бесплатная поисковая система с использованием технологий семантического поиска	Открытый доступ
4.	Index Copernicus	https://journals.indexcopernicus.com/article/search	Наукометрическая база данных	Открытый доступ
5.	RePEc Research Papers in Economics (включая EconPapers и IDEAS)	http://repec.org/	Библиографическая база данных, работающая на принципах краудсорсинга	Открытый доступ
6.	MedLine	https://www.nlm.nih.gov/medline/medline_overview.html	Библиографическая база данных Национальной медицинской библиотеки США	Открытый доступ
7.	PubMed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/	Поисковая система научных публикаций по биомедицинским исследованиям	Открытый доступ
8.	Science Direct	https://www.sciencedirect.com/	Библиографическая база данных издательства Elsevier	Платный доступ к публикациям за исключением публикаций открытого доступа
9.	Arxiv.Org	https://arxiv.org/	Библиографическая база данных к научным статьям в области физики, математики, информатики, количественной биологии, количественных финансов, статистики, электротехники и системных наук, а также экономики	Открытый доступ
10.	CiteSeerX	https://citeseer.ist.psu.edu/	Поисковая система научных публикаций	Открытый доступ
11.	WorldWideScience	https://worldwidescience.org/	Поисковая система научных публикаций	Недоступен в России
12.	BASE	https://www.base-search.net/	Поисковая система научных публикаций Билефельдского университета	Открытый доступ
13.	AMiner	https://www.aminer.org/	Библиографическая база данных университета Цинхуа	Открытый доступ
14.	Wizdom. ai	https://www.wizdom.ai/	Инструмент искусственного интеллекта, генерирующий информацию о научных публикациях и патентах в различных тематических областях знаний	Недоступен в России

² Наукометрические базы данных наряду с каталогом научных работ содержат широкий спектр показателей оценки научной деятельности, тогда как библиографические базы ориентированы исключительно на публикации. Поисковая система – онлайн-сервис, позволяющая искать научные публикации на основе ключевых слов или фраз в библиографических и наукометрических базах данных.

Открытые библиографические базы данных:
в поисках альтернативы Scopus и Web of Science

№	База данных / поисковая система	Адрес	Основные характеристики	Доступ
15.	The Lens	https://www.lens.org/	Библиографическая база данных патентов и научных публикаций, которая использует информацию из других баз данных, объединяя ее на одной платформе	Открытый доступ
16.	Dimensions	https://app.dimensions.ai/	Наукометрическая база данных и поисково-аналитическая платформа	Открытый доступ
17.	Research Gate	https://www.researchgate.net/	Научно-информационная социальная сеть ученых	Открытый доступ
18.	CORE	https://core.ac.uk/	Наукометрическая база данных	Открытый доступ
19.	SJR	https://www.scimagojr.com/	Наукометрическая база данных, содержащая информацию о научных журналах	Открытый доступ
20.	Каталог журналов открытого доступа (DOAJ)	https://doaj.org/	Библиографическая база данных журналов открытого доступа	Открытый доступ
21.	SSRN	https://www.ssrn.com/index.cfm/en/	Библиографическая база данных научных статей и препринтов в области менеджмента и экономики, выполняющая также функцию площадки для обсуждения научных публикаций	Открытый доступ
22.	Scinapse	https://www.scinapse.io/	Поисковая система научных публикаций	Необходима регистрация на сайте
23.	Semantic Scholar	https://www.semanticscholar.org/	Поисковая система научных публикаций	Открытый доступ
24.	Public Library of Science (PLOS)	https://plos.org/	Библиографическая база данных журналов открытого доступа по науке, технологиям и медицине	Открытый доступ
25.	ScienceOpen	https://www.scienceopen.com/	Наукометрическая база данных журналов открытого доступа	Открытый доступ
26.	PaperPanda	https://paperpanda.app	Поисковая система научных публикаций	Открытый доступ
27.	ERIC	https://eric.ed.gov/	Библиографическая база данных исследований в области образования	Недоступен в России
28.	Mendeley	https://data.mendeley.com/	Библиографическая база данных издательства Elsevier, предоставляющая исследователям сервисы для совместной работы с данными	Открытый доступ
29.	OpenAlex	https://openalex.org/	Библиографическая база данных научных работ	Открытый доступ
30.	Baidu	https://www.baidu.com/	Китайская поисковая система научных работ	Открытый доступ
31.	Unpaywall	https://unpaywall.org/?locale=en	Поисковая система научных работ, интегрированная в библиотеки множества научных издательств и вузов	Открытый доступ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию (Received) 26.05.2024

Поступила после рецензирования (Revised) 26.08.2024

Принята к публикации (Accepted) 12.09.2024

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУКИ И ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ

ОРИГИНАЛЬНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

УДК: 001.1: 001.89

JEL: Z 18

<https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-52-65>ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
СИСТЕМЫ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ НИОКТР
КАК ОСНОВЫ МОНИТОРИНГА РАЗВИТИЯ**В.П. ЗАВАРУХИН¹, Л.П. КЛЕЕВА²**¹ Институт проблем развития науки РАН (ИПРАН РАН), Москва, Российская Федерация,
e-mail: v.zavarukhin@issras.ru² Институт проблем развития науки РАН (ИПРАН РАН), Москва, Российская Федерация,
e-mail: lucy45@yandex.ru

Аннотация. В статье развит и конкретизирован предложенный ранее авторами подход к созданию системы результативности научно-технологической деятельности как основы мониторинга научно-технологического развития Российской Федерации, ее регионов, а также субъектов НИОКТР и других элементов научно-инновационной сферы. Авторами выявлены возможности такой системы результативности по обеспечению защиты отечественной научно-технологической сферы от несанкционированной утечки результатов за рубеж и соблюдения требований секретности и конфиденциальности, а также дополнительные возможности по обеспечению эффективного государственного управления развитием научно-технологической сферы на основе данных системы результативности. Цель работы – конкретизировать возможности использования представляемых системой данных для решения важнейших задач обеспечения безопасности отечественной научно-технологической сферы и защищенности от всех видов угроз, а также управления научно-технологическим и социально-экономическим развитием России. В процессе решения авторами использовались подходы теорий развития науки и технологий, стратегии научно-технологического развития России, а также вербального моделирования. Также в статье рассмотрены возможные дополнительные меры по повышению уровня полноты создаваемой системы результативности научно-технологических результатов за счет привлечения к работе с ней разных категорий субъектов НИОКТР.

Ключевые слова: мониторинг научно-технологического развития, НИОКТР, оценка результативности, результативность, научно-технологическая безопасность, государственное управление

Информация о финансировании: Данное исследование выполнено без внешнего финансирования.

Для цитирования: Заварухин В.П., Клеева Л.П. Возможности использования системы результативности НИОКТР как основы мониторинга развития // Экономика науки. 2024. №10(3). С. 52–65.
<https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-52-65>

GOVERNANCE OF SCIENCE AND MANAGEMENT ISSUES

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

UDC: 001.1: 001.89

JEL: Z 18

<https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-52-65>R&D PERFORMANCE SYSTEM AS A BASIS
FOR MONITORING RESEARCH
AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT**V.P. ZAVARUKHIN¹, L.P. KLEEVA²**¹ Institute for the Study of Science RAS (ISS RAS), Moscow, Russia, e-mail: v.zavarukhin@issras.ru² Institute for the Study of Science RAS (ISS RAS), Moscow, Russia, e-mail: lucy45@yandex.ru

Abstract. The study develops and specifies the approach previously proposed by the authors to the creation of a system for the evaluation of the effectiveness of research and technological activities in the Russian Federation. This system would serve as a foundation for monitoring scientific and technological progress in Russia and its regions, as well as R&D subjects and other elements of the science and innovation sphere. The authors identify the potential of this system to ensure the protection of the Russia's domestic research and technological sector against unauthorized transfer of R&D results to foreign countries. It would also ensure compliance with secrecy and confidentiality regulations and provide additional opportunities for efficient public management of R&D sphere based on R&D performance data. The purpose of this study is to explore the potential use of the data provided by the system in addressing the most significant challenges facing the domestic science and technology sector in terms of safety and security, as well as protection against various threats. Additionally, we aim to contribute to the scientific, technological, and socio-economic development of Russia through the use of this system. In our analysis, we have applied principles from science and technology theories and strategies for scientific and technological advancement in Russia. We have also used verbal modeling approaches to analyze the potential impact of the system on the sector. Furthermore, we discuss potential additional measures that could be taken to enhance the effectiveness of the system, such as involving different stakeholders in the research and development process to ensure a more comprehensive approach.

Keywords: monitoring of scientific and technological development, R&D, performance assessment, performance, scientific and technological safety, public administration

Funding: This study received no external funding.

For citation: Zavarukhin, V.P., Kleeva, L.P. (2024). R&D performance system as a basis for monitoring research and technological development. *Economics of Science*, 10(3), 52–65. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-52-65>

ВВЕДЕНИЕ

Ориентированность российской науки на решение задач отечественной экономики, в том числе, на обеспечение ее технологического суверенитета, импортозамещения и импортоопережения, становится ключевым фактором стабильного социально-экономического развития Российской Федерации.

Выбор приоритетных направлений научно-технологического развития, эффективное планирование и финансирование исследований и разработок также базируется на правильной оценке результатов научно-технологической деятельности. Ранее в качестве основы оценки результативности отечественных научных исследований использовались наукометрические показатели, что происходило в соответствии с поставленными Минобрнауки России задачами по увеличению публикационной активности (Максимов, 2020). Довольно быстро вскрылись недостатки подобного подхода к оценке результативности, на базе только количества публикаций в журналах, которые индексируются в зарубежных частных компаниях-монополистах – американской Clarivate (ранее Thomson Reuters) и нидерландской Elsevier, приведшей к ориентации российских авторов на зарубежные издания, которые по

определению менее доступны для отечественной аудитории. Кроме того, начались массовые злоупотребления и имитация научной деятельности, накрутки публикационных показателей для увеличения количества публикаций в западных журналах, дающих наивысшие баллы при расчете Комплексного балла публикационной результативности, включенного в государственное задание на проведение НИОКТР.

Несмотря на ограниченность наукометрического подхода к оценке результативности НИОКТР, в российских журналах появилось множество статей, обосновывающих такой подход при решении задач управления и стратегического планирования научной деятельности (например: Калачихин, 2022; Наукометрия и экспертиза в управлении наукой..., 2013; Москалева, 2013). В последние годы появился ряд исследований, обосновывающих необходимость отказа от действующей системы оценки результативности НИОКТР и перехода к оценке научно-технологического развития на основе не только количественной, но и качественной оценки научно-технологических результатов (Емельянова, Лапочкина, Шкилев, 2022; Францева, 2023; Мельникова, 2022; Анпилов, Сорочайкин, 2022).

Современные российские и мировые реалии требуют переноса акцента на качество

научных исследований, их способность обеспечивать стратегическое планирование и прогнозирование социально-экономического развития России, соответствие задачам технологического развития страны, восстановления научного задела в области обороны и национальной безопасности. Оценка научных результатов должна, прежде всего, опираться на мнение наиболее авторитетных экспертов, используя наукометрические данные в качестве вспомогательного инструмента. Как справедливо пишет Е.В. Мельникова: «Чем более значимы научные результаты, тем успешнее технологическое, экономическое и иное развитие страны, тем выше её конкурентоспособность, вес и влияние на международной арене. Научная сфера, помимо экономики и политики, также выступает местом острой борьбы за мировое лидерство. Высокий уровень развития науки, серьёзные научные достижения и результаты научных исследований являются важными условиями для повышения конкурентоспособности любой страны и обеспечения её суверенитета и национальной безопасности» (Мельникова, 2022).

В марте 2022 г. Elsevier и Clarivate объявили о закрытии доступа к базам данных (Scopus и Web of Science соответственно) для российских и белорусских организаций. Доступ для российских пользователей был окончательно заблокирован в начале мая 2022 г. Правительство Российской Федерации приостановило практику использования данных о публикационной активности российских ученых в журналах, индексируемых в базах Scopus и Web of Science, для оценки научной деятельности. Одновременно с этим было инициировано обсуждение возможности формирования новой альтернативной национальной системы оценки научных результатов и отказ от требований к публикациям в международных наукометрических базах данных, если научные разработки проводятся в рамках выполнения федеральных проектов и программ, а также государственных заданий.

На общем собрании РАН в 2022 г. Министр науки и высшего образования РФ В.Н. Фальков отметил, что новая система

должна не только способствовать росту конкурентоспособности отечественных НИОКТР, но и снизить зависимость от зарубежных провайдеров – владельцев наукометрических баз данных. Такая система должна учитывать многообразие и специфику научных результатов в разных областях и видах исследований¹.

Ранее в работах (Заварухин, Клеева, 2023а; Заварухин, Клеева, 2023b) нами был предложен и обоснован подход к формированию системы результативности научно-технологического развития Российской Федерации как основы мониторинга развития данной сферы народного хозяйства и управления ею в целях активизации и повышения эффективности социально-экономического развития России.

Подход к формированию системы заключается в следующем. Поскольку исходным для инновационного и ключевым для социально-экономического развития страны является уровень и количество получаемых отечественных научно-технологических результатов, то и подход к оценке научно-технологического развития должен базироваться на величинах уровня и количества результатов НИОКТР. Соответственно, ключевым элементом системы результативности НИОКТР должна стать совокупность всех полученных в стране научно-технологических результатов, каждому из которых присвоена величина оценки его уровня.

Такая совокупность формируется из всех результатов НИОКТР (включающих отчеты по НИР, диссертации и другие квалификационные работы, статьи, патенты и заявки на них, уровень секретности и т.п.), полученных работающими в стране субъектами научно-технологической деятельности, к которым должны быть отнесены все получающие научно-технологические результаты юридические лица, а также коллективы физических лиц (от 2 человек) и физические лица. Заметим, что предоставление результатов НИОКТР от частных компаний, не использующих в качестве

¹ Фальков: новая система оценки труда ученых должна повысить роль российской науки в мире. ТАСС Наука. URL: <https://nauka.tass.ru/nauka/14788565> (дата обращения 20.08.2024).

источника финансирования средства государственного бюджета, представляет собой проблему, о которой будет сказано ниже.

Уровень каждого научно-технологического результата определяется в ходе его двойной оценки: уровень оценивается по особой единой для всех шкале с помощью анкеты, которая представлена в (Заварухин, Клеева, 2023а; Заварухин, Клеева, 2023b) экспертами, случайно выбранными из полной совокупности авторов, получавших результаты по данной тематике. Таким образом, тот факт, что все эксперты ранее получали научно-технологические результаты по данной тематике, является гарантией их компетентности. Параллельно с этой оценкой методы, полученные при создании результата НИОКТР, оцениваются ведущей в данной научной сфере научной организацией или учреждением образования, чтобы элиминировать их возможное взаимовлияние.

После этого вне зависимости от величины оценки научно-технологический результат помещается в систему результативности. При этом научно-технологические результаты сопровождаются титульными данными (вид, авторы, год издания, где получен, собственность и т.д.), а также полученными ими оценками: скалярной, представляющей собой сумму средних оценок экспертов, умноженную на «1» при положительной оценке научной организацией результата, либо на «0», если она отрицательная, и векторной, в которой отражены все баллы, проставленные в среднем экспертами по каждой позиции анкеты по разделам новизны, потенциала внедрения, научно-технологического уровня и масштаба внедрения (Заварухин, Клеева, 2023b). Более подробно процедура двойной оценки была прописана нами в монографии (Система мониторинга..., 2022).

Цель работы – конкретизировать возможности использования представляемых системой оценки результативности НИОКТР данных для решения важнейших задач обеспечения безопасности отечественной научно-технологической сферы и защищенности от всех видов угроз, а также управления научно-тех-

нологическим и социально-экономическим развитием России. В процессе решения авторами использовались подходы теорий развития науки и технологий, стратегии научно-технологического развития России, а также вербального моделирования. Полученная совокупность из всех дважды оцененных научно-технологических результатов может использоваться в качестве основы мониторинга сферы НИОКТР и ее элементов, а также управления ими на разных уровнях народного хозяйства.

Использование системы результативности для мониторинга научно-технологического развития

Использование предлагаемой системы результативности НИОКТР позволит, во-первых, формировать объективную оценку уровня и возможностей всех получаемых научно-технологических результатов, как показатель научно-технологического развития страны. Для этого из данных системы автоматически формируются показатели величины и динамики количества получаемых научно-технологических результатов по годам, их разделение по регионам страны позволит провести соответствующие оценки научно-технологического развития регионов, муниципалитетов и т.п.

Кроме этого, для оценки перспектив развития и использования данного результата могут быть использованы данные:

- ключевые слова;
- в рамках какой темы получен результат;
- в каком журнале он опубликован;
- является ли тема, в рамках которой получен результат, завершенной или должна продолжаться (при наличии ресурсов);
- какие ранее полученные научно-технологические результаты были использованы при получении данного результата;
- какие дополнительные исследования должны быть проведены для уточнения и развития данного научно-технологического результата;
- потенциальная область и перспективные направления его использования;

– какие производственные и непроизводственные технологии могут быть созданы на основе данного научно-технологического результата.

Эти данные могут быть использованы пользователями системы результативности и должны быть расширены с учетом их требований.

Во-вторых, система предоставляет данные для оценки работы всех элементов сферы НИОКТР по уровню и количеству получаемых научно-технологических результатов. Для этого система результативности дополняется смежными и несмежными подсистемами.

К смежным подсистемам отнесем те, в которых содержатся данные, связанные с содержанием системы результативности:

– база потенциальных экспертов, в которую автоматически заносятся все авторы, получившие результаты НИОКТР по данной тематике;

– перечень экспертов, проводивших экспертизу по каждому из научно-технологических результатов;

– оценки, данные экспертами;

– база субъектов научно-технологической деятельности, в которую автоматически заносится каждый субъект (юридическое лицо или коллектив физических лиц), получивший результат НИОКТР по данной тематике;

– организации, участвующие в оценке результата;

– оценки, данные организациями / учреждениями.

К несмежным подсистемам относятся подсистемы, содержащие данные, которые не определяются из данных системы результативности. К ним отнесем:

– базу личных данных авторов (научное звание, ученая степень, место работы, год рождения, пол и т.п., что не может быть изменено при поступлении результатов НИОКТР в систему);

– уставные и прочие титульные данные субъектов научно-технологической деятельности;

– затраты на получение результата;

– источники затрат на получение результата (объектное финансирование НИИ, гранты, внебюджетные фонды, средства

организаций предпринимательского сектора, организаций сектора высшего образования, частных НКО, иностранных источников, собственные средства).

На основе данных системы результативности, а также смежных подсистем можно выявить величины уровня и динамики результативности развития элементов научно-технологической сферы:

– отрасли науки или технологии, в рамках которой получен результат (на основе величин и динамики суммы оценок, полученных результатами в рамках данной отрасли по УДК, ББК);

– стадии научно-технологического цикла, в рамках которых он получен (величины и динамика суммы оценок, полученных результатами в рамках данной стадии научно-технологического цикла);

– авторов (сумма оценок всех полученных за определенное время научно-технологических результатов, либо средняя величина их оценок);

– журналов (сумма оценок всех опубликованных за год научно-технологических результатов – для рейтинга, либо средняя величина оценок всех опубликованных научно-технологических результатов – для оценки уровня публикаций. Эти величины могут оцениваться по разделам анкеты: новизне, потенциалу внедрения на научно-технологическом уровне, потенциалу внедрения, в этом случае может быть получена полная характеристика журнала и его место в локальном рейтинге по отрасли или стадии НИОКТР);

– субъектов научно-технологической деятельности. Казалось бы, для оценки результативности субъекта научно-технологической деятельности достаточно суммирования оценок всех полученных в его рамках научно-технологических результатов. Однако это справедливо только для субъектов научно-технологической деятельности – коллективов физических лиц, которые формируются самостоятельно для решения выбранной ими задачи. В отношении юридических лиц все гораздо сложнее, поскольку они создаются для решения определенного рода научно-технологических задач, которые зафиксированы в их

Уставах. Поэтому, с одной стороны, эти организации или учреждения должны обеспечивать выполнение уставных задач и оцениваться за степень их выполнения, а с другой, – поощряться за получение результатов в сферах, дополнительных к уставным. Более подробно проблемы оценки научных организаций и учреждений образования были рассмотрены авторами в (Заварухин, Клеева, 2023а; Заварухин, Клеева, 2023b).

В-третьих, система призвана обеспечивать полноту, оперативность мониторинга, преимущество его данных. Полнота данных системы обеспечивается требованием охвата всех получающих научно-технологические результаты субъектов НИОКТР; как уже отмечалось, в отношении исследований, проводимых частными компаниями за счет собственных и других средств из негосударственных источников, обеспечение этого требования представляет проблему, к которой авторы вернутся в конце статьи.

Оперативность системы обеспечивается простотой и быстротой прохождения процедур: научно-технологические результаты практически автоматически рассылаются выбранным системой экспертам, каждый из которых заполняет стандартную анкету, которая содержит привычные для исследователей вопросы относительно новизны, научно-технологического уровня и перспектив результатов. Ответы на такие вопросы даются любыми учеными, выступающими в роли оппонента, рецензента, эксперта. В советское время подобные анкеты заполняли в отношении научно-технологических результатов их авторы. Вопрос сопровождения результатов НИОКТР мнением авторов также стоит проработать. Обработка полученных анкет в электронном виде практически не занимает времени, как и получение предварительной средней скалярной величины (до рассмотрения научной организацией) и средних данных по всем позициям анкеты.

Рассмотрение методов оценки научно-технологических результатов ведущими в данной научной области научными организациями или учреждениями образования

может занять больше времени, так как кроме ознакомления с результатом требуется его рассмотрение научно-техническим, ученым советом или другими органами субъекта научно-технологической деятельности. Однако руководящие сферой органы могут ускорить этот процесс (например, проводить обсуждения в режиме онлайн). Еще больше времени потребуется в случае расхождения результатов оценки между экспертами и ведущей организацией, поскольку в этом случае вопрос должен выноситься на обсуждение вышестоящими органами с принятием соответствующих решений вплоть до реструктуризации, когда выявляется потребность выделения нового научного направления (Система мониторинга..., 2022).

Преимущество данных обеспечивается неизменностью во времени процедур по формированию системы результативности НИОКТР и единством вносимых в систему характеристик научно-технологических результатов. Заметим, что в случае, если в силу возникновения новых задач, необходимо расширение совокупности характеристик научно-технологических результатов, это будет необходимо сделать и для всех ранее внесенных в систему результатов НИОКТР. Иначе не будет достигнута сопоставимость данных системы результативности НИОКТР, относящихся к разным временным периодам.

В-четвертых, система позволяет оперативно представлять в удобной форме статистические и аналитические данные, в том числе для лиц, принимающих решения на всех уровнях управления социально-экономическим и научно-инновационным развитием страны. Если потребуется нестандартная информация, тем не менее предполагающая то или иное использование данных, уже имеющихся в системе, то обеспечение ее получения также займет мало времени. Например, для получения информации о том, каков рейтинг авторов, участвующих в междисциплинарных исследованиях, система выберет из полной совокупности все междисциплинарные исследования, определит их скалярные оценки и для каждого автора просуммирует их по всем результатам

НИОКТР. Эту величину можно сравнить с суммой скалярных оценок всех научно-технологических результатов, полученных авторами узкодисциплинарных исследований и делать выводы относительно перспектив междисциплинарности.

Возможности использования системы результативности для защиты научно-технологической сферы

Система результативности предоставляет значимые возможности улучшения функционирования сферы НИОКТР. В частности, позволяет решить наиболее острую ее проблему – неконтролируемую утечку за рубеж отечественных научно-технологических результатов. Не секрет, что последние несколько десятилетий Россия фактически является безвозмездным донором в научно-технологической сфере (Клеева, 2021b).

В конце XX в. это происходило в форме вывоза научно-технологических фондов через разные НКО в науке, призванные «поддерживать» молодых ученых, исследователей-женщин и т.п., через эмиграцию российских ученых вместе с полученными результатами, скупку информации и т.д. В первые десятилетия текущего века положение усугубилось, наши ученые и преподаватели со своими результатами в обязательном порядке стали публиковаться в зарубежных журналах, входящих в западные реферативные базы данных.

Реализация на практике подобных схем передачи за рубеж научно-технических результатов, созданных на территории России и финансируемых за счет бюджетных средств, возможна ввиду отсутствия действенных механизмов контроля за получаемыми научно-техническими результатами. Внедрение предложенной системы оценки результативности НИОКТР может помочь в решении этой проблемы и стать барьером на пути утечки за рубеж российских научно-технологических результатов.

Все полученные в стране государственными (и в частичной государственной собственности) организациями и учреждениями, а также за счет государственных средств

и публикуемые государственными организациями (например, на сайте ВАК) научно-технологические результаты должны поступать в систему результативности. При этом обостряется проблема вовлечения в работу с системой всех прочих субъектов научно-технологической деятельности, в том числе частных компаний.

В соответствии с предложенной процедурой, эти результаты проходят двойную экспертизу и поступают в систему независимо от результатов экспертизы. Далее, если с течением времени оказывается, что результат был недооценен, он повторно проходит оценку и новый вариант оценки научно-технологического результата помещается в систему. Вероятнее всего, рационально было бы не удалять первый вариант, а хранить его для дальнейшего исследования работы сферы НИОКТР. В любом случае, научно-технологический результат будет находиться в системе на протяжении всех стадий его научно-инновационного цикла.

Иными словами, любой поступивший в систему результативности научно-технологический результат уже не может быть «потерян» и несанкционированно передан за рубеж.

Вопрос недопущения несанкционированной утечки за рубеж отечественных научно-технологических результатов тесно примыкает к проблеме обеспечения секретности получаемых результатов, а также обеспечения коммерческой тайны. Вопрос механизмов обеспечения секретности подробно рассматривался нами в (Система мониторинга, 2022) и представляет собой чисто техническую проблему.

Напомним, что каждому результату, помещаемому в систему, присваивается форма секретности, соответственно каждый его автор должен иметь форму доступа не ниже уровня секретности результата, как и у всех оценивающих результат экспертов и всех участников обсуждения результата в ведущей организации. Заметим также, что уровень секретности результата не должен быть ниже, чем уровень секретности всех используемых при его получении научно-технологических результатов.

Таким образом, рассматриваемая с этой точки зрения система результативности представляет собой «матрешку» результатов, сужаемую с повышением уровня секретности. Любой пользователь системы может получать из нее только данные, имеющие уровни секретности ниже, чем его форма доступа.

Заметим, что это – единственный вид стратификации системы результативности научно-технологических результатов, во всем остальном она совершенно однородна.

Проблема защиты коммерческой тайны может решаться проще: руководители получившей научно-технологический результат компании сами должны сопровождать его списком лиц, допущенных к коммерческой тайне.

Возможности использования данных системы результативности для обеспечения государственного управления развитием научно-технологической сферы

Предлагаемая система способна внести значимый вклад в совершенствование системы управления научно-инновационной сферой. Уже отмечалось, что на основе данных системы легко осуществляется мониторинг результативности развития этой сферы в целом, а также отдельных стадий научно-технологического цикла, отраслей науки и т.п., формируются рейтинги результативности всех элементов научно-технологической сферы: авторов, организаций, учреждений и других субъектов научно-технологической деятельности, журналов, отраслей науки, регионов и т.п.

Система результативности может стать основой подготовки и более сложных управленческих решений. Например, анализ результативности разных стадий научно-технологического цикла поможет сразу определить, какая из них «отстает» от потребностей общего развития сферы науки и инноваций: фундаментальные исследования, прикладные, ОКР, разработка технологий или их внедрение. Если сопоставить полученные данные с величинами затрат на эти стадии НИОКТР можно выявить проблемные точки финансирования

науки. Если при этом сравнить среднюю результативность разных видов исследований, можно выявить наиболее узкие места научно-технологического цикла.

Также можно сравнивать результативность разных отраслей науки (не забывая при этом и междисциплинарные исследования). Такие данные дадут основания для выявления причин разной эффективности развития разных отраслей науки. Актуальная на сегодня проблема развития междисциплинарных исследований при такой постановке будет обеспечиваться адекватными данными. Такие данные интересно было бы сравнить с величинами финансирования отечественной науки. Использование связанных с управлением наукой и ее отраслями дополнительных данных сможет заметно повысить эффективность управленческих решений в этой сфере.

Данные об относительной результативности отраслей науки и стадий научно-технологического цикла могут стать основой выявления диспропорций в состоянии и развитии научно-технологической сферы как по отраслям, так и по стадиям научно-технологического цикла. Если окажется, что одним важнейшим отраслям и стадиям уделяется гораздо меньше внимания и средств, чем другим, не менее важным, но исторически в этом смысле более благополучным, то это должно стать основой определения того, как можно в стране достичь пропорционального и гармоничного развития отраслей науки, неважно естественно-научных, технических, общественных, гуманитарных или наук о Земле, а также стадий научно-технологического цикла.

Содержащиеся в системе данные относительно того, какие научно-технологические результаты были использованы при получении нового результата, позволит выявить научно-технологические результаты, полученные на ранних стадиях научно-технологического цикла и не получившие продолжения. Когда в некой стадии и отрасли науки таких случаев окажется относительно много, стоит инициировать обсуждение об отсутствии преемственности стадий НИОКТР в конкретных областях и разбираться с причинами, по

которым отечественные научно-технологические результаты не реализуются в новшествах, технологиях или инновациях. В этом случае встанет вопрос возможного наличия рассогласования интересов субъектов разных стадий научно-технологического процесса.

Еще одна характеристика научно-технологических результатов, а именно, перечень производственных и непроизводственных технологий, которые могут быть созданы на основе данного новшества, с одной стороны, поможет предметно определить для органов управления сферой и экономикой в целом возможные направления инновационного развития народного хозяйства и общества на уровне страны, региона, города, муниципалитета. А с другой стороны – выявить совокупность явно потенциально результативных производственных и непроизводственных технологий, которые не внедряются, и на их основе исследовать причины такого положения и наличие препятствий инновационного и эффективного социально-экономического развития Российской Федерации.

Кроме того, система результативности НИОКТР может стать значимым фактором достижения национальных целей, определенных Указом Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» (О национальных целях..., 2020).

Действительно, сохранение населения, здоровье и благополучие людей невозможны без активной опоры на научно-технологическое развитие. Этот процесс должен опираться на современные высокие технологии в здравоохранении, биотехнологии, общее научно-технологическое развитие, в том числе в области общественных наук; а гуманитарные науки должны стать основой самоидентификации населения, его ориентации на демографическое развитие, неприятие межстрановых, межнациональных и межконфессиональных конфликтов, традиционные семейные ценности, а также на общее развитие экономики как основы повышения уровня жизни населения. Все эти процессы должны развиваться, опираясь на наиболее результативные научные

и технологические достижения, выявить которые призвана система результативности.

Создание возможностей для самореализации и развития талантов предполагает развитие всех видов образования, которое должно обеспечиваться не только новыми достижениями собственно педагогической и андрагогической науки, но и научно-технологическими результатами во всех областях отечественной науки, в том числе культуроведения, не говоря уже о традиционных видах научного творчества. Опора образования на максимальную реализацию талантов людей должна обеспечиваться использованием в образовательном процессе наиболее результативных достижений всех наук, включая социальные и гуманитарные. Собрать и предоставлять пользователям наилучшие образцы достижений отечественной науки призвана система результативности НИОКТР.

Формирование комфортной и безопасной среды для жизни означает, с одной стороны, активизацию социально-экономического развития в интересах повышения благосостояния населения, а с другой – обеспечение мира и безопасности людей. Обе эти цели могут достигаться только на основе инновационного развития обеспечивающих высокий уровень жизни населения отраслей экономики, а также комфортного развития общества в целом, его регионов, национальностей, конфессий. Эти две цели требуют создания и использования наиболее перспективных и эффективных научных результатов всех областей науки, как естественно-научных и технических, так и общественных, и гуманитарных. Система результативности призвана помочь в выявлении таких результатов во всех отраслях науки, и особенно в междисциплинарных исследованиях.

Обеспечение достойного, эффективного труда и успешного предпринимательства требует создания современных производственных технологий, обеспечения комфортных условий труда, простых и ясных правил ведения бизнеса. Это, в свою очередь, означает поддержку инновационных эффективных решений, которые должны опираться на наиболее эффективные и результативные технологии,

создаваемые на основе наилучших достижений науки и технологий, выявить и поддержать которые – задача системы результативности НИОКТР.

Цифровая трансформация сегодня охватывает все сферы нашей жизни. Задача – провести ее в форме, наиболее удобной населению, экономике, бизнесу, общественной и социальной сферам. Цифровизация сегодня представляет собой наиболее инновационную сферу в нашей стране, и от эффективности и результативности используемых в ней технологий во многом зависят перспективы нашего социально-экономического развития. Чтобы этот процесс проходил наиболее эффективно и комфортно для населения, он должен основываться на лучших научно-технологических результатах. Их выявление и распространение – прямая цель работы системы результативности научно-технологического развития.

Заметим, что целевые показатели достижения национальных целей прописаны во многом противоречиво и не отражают его всех аспектов (Информационно-аналитическая поддержка..., 2023). Это ставит перед общественными и социальными науками задачи формирования полноценных и адекватных систем показателей достижения поставленных целей социально-экономического развития, а также создания и постоянного совершенствования механизмов и форм оценки достижения целей на основе выявления наиболее результативных научных достижений в процессе работы системы результативности.

Кроме этого, использование данных системы результативности НИОКТР позволит оперативно выявлять случаи неслаженной работы или рассогласованности интересов элементов научно-инновационной системы с целью последующего внесения изменений в условия обеспечения научно-инновационной деятельности и в имеющийся хозяйственный механизм. В процессе функционирования системы может оказаться, что направления развития науки и технологий в стране не соответствуют потребностям экономики и общества.

Приведем пример. В процессе исследования проблем развития в России человеческого

капитала нами выявлены явно вытекающие из таких проблем исследовательские задачи, которые могли бы решаться отечественной наукой в интересах общества (Клеева, 2021а). Из всех выявленных исследовательских проблем только 17% оказались узкодисциплинарными, остальные требовали участия представителей 2–7 отраслей науки, а несколько задач – участия в исследованиях ученых из всех отраслей науки. Очевидно, что это не соответствует сложившейся на сегодня практике проведения научных исследований и свидетельствует о потребности общества в развитии междисциплинарных исследований.

Если анализ данных системы результативности НИОКТР покажет явную неравномерность востребованности одних видов исследований и разработок по отношению к другим, это может стать сигналом для пересмотра научно-технологической политики в стране. По крайней мере, система результативности НИОКТР будет способна выявить и ярко продемонстрировать случаи несоответствия направлений исследований их реальной востребованности.

Возможности расширения системы субъектов НИОКТР

Как отмечалось ранее, важным требованием к системе результативности НИОКТР должна стать ее полнота. Иными словами, залогом ее эффективной работы должно быть максимальное включение в нее результатов научно-технологической деятельности, для чего необходимо привлечь к участию в ней наибольшее количество субъектов научно-технологической деятельности. Наименьшие проблемы возникают с привлечением к работе в системе организаций и учреждений в государственной собственности. В отношении таких юрлиц передача всех получаемых научно-технологических результатов должна проводиться автоматически в соответствии с решениями вышестоящих органов. Аналогичное положение должно регулировать передачу научных результатов в организациях и учреждениях, собственником которых является государство. Все связанные с этим проблемы должны решаться директивно.

Исследования, проводимые юридическими лицами и коллективами физических лиц, финансируемые из государственных, региональных, муниципальных финансов (включая финансирование через любые финансируемые государством фонды), также не должны вызвать трудностей при реализации системы. Для такого вида исследований, независимо от организационно-правовой формы и принадлежности юридических лиц, а также для коллективов исследователей и физических лиц передача результатов НИОКТР в систему результативности должна стать условием выделения средств. Аналогичное требование можно предъявлять и исследованиям, проводимым с использованием государственных фондов науки и других материальных средств.

Сложнее дело обстоит с исследованиями, проводимыми частными фирмами и подразделениями частных компаний за счет собственных средств, средств негосударственных или зарубежных фондов, соразработчиков и заказчиков, в том числе, зарубежных. Эти категории субъектов научно-технологической деятельности нельзя обязать предоставлять свои данные в систему результативности, соответственно, в отношении них должна использоваться система стимулов (Система мониторинга, 2022). К таким стимулам могут быть отнесены:

- плата за предоставление в систему данных относительно получаемых ими научно-технологических результатов;
- льготное предоставление данных системы результативности;
- реклама результатов НИОКТР, в том числе организациям и авторам, внесенным в смежные и несмежные подсистемы;
- оказание содействия в поиске потенциальных заказчиков, потребителей и соразработчиков на основе данных этих подсистем;
- другие формы содействия работе субъектов научно-технологической деятельности.

Разумеется, система мер по привлечению к работе в системе результативности частных компаний, проводящих исследования за счет негосударственных средств, должна быть расширена и тщательно проработана.

Отдельную категорию субъектов научно-технологической деятельности составляют коллективы физических лиц. В случае проведения исследования за счет государства и подчиненных ему юрлиц, с использованием их материально-технических средств в соответствии с договором должны содержаться требования передачи результатов исследований в систему результативности. В отношении прочих коллективов физических лиц должны применяться системы льгот. Кроме перечисленных выше мер могут использоваться помощь и содействие им в участии в торгах.

Также можно привлекать субъектов научно-технологических результатов с помощью проведения конкурсов, в которых могут участвовать как юридические, так и физические лица: статей, аттестационных работ, научных результатов, новых технологий и т.п. В условиях конкурсов можно включать требование передачи научно-технологических результатов в систему их результативности (или получения некоего кода, выдаваемого системой результативности).

Остановимся на еще одной категории физических лиц – будущие разработчики и авторы научно-технологических результатов. К ним могут быть отнесены аспиранты, докторанты, соискатели, слушатели программ бизнес-образования, магистранты – все лица, занятые подготовкой диссертаций, аттестационных работ. Эта категория, с одной стороны, является ограниченной в средствах, а с другой – нуждается в информации не только об относительно новых научно-технологических результатах, но о возможных научных руководителях, оппонентах, рецензентах, ведущих организаций, имеющих публикации и другие виды научно-технологических результатов. По нашему мнению, поддержка такой категории исследователей, по сути, является вкладом в будущее развитие науки, поэтому данные системы результативности должны предоставляться им бесплатно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье развит предложенный ранее подход к созданию системы результативности научно-технологических результатов как основы

Возможности использования системы результативности НИОКТР
как основы мониторинга развития

мониторинга развития научно-технологической сферы России. В ней более подробно рассмотрены возможности использования данных системы результативности НИОКТР как основы:

- мониторинга научно-технологического развития России, ее регионов, городов и других составляющих научно-технологической сферы;
- оценки развития отраслей науки и технологии, стадий научно-технологического цикла, авторов, журналов, субъектов научно-технологической деятельности и т.п.;
- оперативного представления в удобной форме статистических и аналитических данных, в том числе для лиц, принимающих решения на всех уровнях управления социально-экономическим и научно-инновационным

развитием страны, обеспечения полноты, оперативности мониторинга, преемственности данных относительно НИОКТР;

- обеспечения защиты отечественной научно-технологической сферы от несанкционированной утечки результатов за рубеж и соблюдения требований секретности и конфиденциальности;
- дополнительных возможностей обеспечения эффективного государственного управления развитием научно-технологической сферы на основе данных системы.

Также в статье рассмотрены возможные дополнительные меры по повышению уровня полноты создаваемой системы результативности научно-технологических результатов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. № 474 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726> (дата обращения: 02.04.2024).
2. Анпилов С.М., Сорочайкин А.Н. К вопросу о создании суверенной системы оценки научной деятельности в России // Эксперт: теория и практика. 2022. № 2 (17). С. 14–16. https://doi.org/10.51608/26867818_2022_2_14
3. Емельянова Е., Лапочкина В., Шкилев И. Позиция России в мире по уровню научно-технологического развития // Экономическая политика. 2022. Т. 17. № 1. С. 64–101. <https://doi.org/10.18288/1994-5124-2022-1-64-101>
4. Заварухин В.П., Клеева Л.П. Методологические основы формирования системы оценки результативности НИОКТР // Российское конкурентное право и экономика. 2023а. № 1(33). С. 42–49 <https://doi.org/10.47361/2542-0259-2023-1-33-38-45>
5. Заварухин В.П., Клеева Л.П. Система оценки результативности НИОКТР как основа мониторинга научно-технологической сферы // Экономика науки. 2023б. № 9(1). С. 56–66. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2023-9-1-56-66>
6. Информационно-аналитическая поддержка стратегического планирования научно-технологического развития Российской Федерации. Отчет по теме «Анализ проблем формирования экономики, основанной на знаниях». Руководитель В.П. Заварухин. Москва: ИПРАН РАН, 2023. 143 с.
7. Калачихин П.А. Методология управления научными исследованиями при помощи наукометрических данных // Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. 2022. № 12. С. 2–5. <https://doi.org/10.36535/0548-0027-2022-12-1>
8. Клеева Л.П. Наука как фактор развития человеческого капитала. Часть 1. Задачи отечественной науки. Москва: ИПРАН РАН, 2021а. 200 с.
9. Клеева Л.П. Последствия современного реформирования отечественной науки // Концепции. 2021б. № 1. С. 16–20. <https://doi.org/10.34705/КО.2021.43.37.002>
10. Кулагин А.С., Заварухин В.П., Клеева Л.П. и др. Система мониторинга состояния и тенденций развития научной сферы России: Т. 2. Москва: Институт проблем развития науки РАН, 2022. 348 с.
11. Максимов С.В. «Новая» методика оценки эффективности научных организаций и перспективы развития конкуренции в российской науке // Информационное право. 2020. № 3. С. 4–8.
12. Мельникова Е.В. Сравнительный анализ современных подходов России и Китая к оценке результатов научной деятельности // Проблемы национальной стратегии. 2022. № 1(70). С. 153–169. https://doi.org/10.52311/2079-3359_2022_1_153

13. Москалева О.В. Использование наукометрических показателей для оценки научной деятельности // Наукоевческие исследования. 2013. С. 85–109.
14. Наукометрия и экспертиза в управлении наукой. Специальный выпуск 44. // Управление большими системами. Москва: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2013. 572 с.
15. Францева М.В. Разработка подходов к оценке научно-технологического развития на основе сравнительного анализа ключевых показателей, используемых в международной и российской практике // Управление наукой и наукометрия. 2023. Т. 18. № 2. С. 248–269. <https://doi.org/10.33873/2686-6706.2023.18-2.248-269>

Информация об авторе / Информация об авторах

Заварухин Владимир Петрович – кандидат экон. наук, директор Института проблем развития науки Российской академии наук, (Российская Федерация, 117218, Москва, Нахимовский пр-т, 32), e-mail: v.zavarukhin@issras.ru.

Клеева Людмила Петровна – доктор экон. наук, профессор, действительный член МАОН, зав. сектором проблем интеграции науки и образования Института проблем развития науки Российской академии наук (Российская Федерация, 117218, Москва, Нахимовский пр-т, 32), e-mail: lucy45@yandex.ru.

REFERENCES

1. "On the National Development Goals of the Russian Federation for the Period up to 2030". Decree of the President of the Russian Federation of 21.07.2020 No 474. Retrieved April 2, 2024 from <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726> (in Russ)
2. Anpilov, S.M., Sorochaykin, A.N. (2022). On the Establishment of a Sovereign System for Evaluating Scientific Activities in Russia. Expert: theory and practice, 2(17), 14–16. https://doi.org/10.51608/26867818_2022_2_14 (in Russ)
3. Emelyanova, E.Ye., Lapochkina, V.V., Shkilyov, I.N. (2022). Russia's Position in the World in Terms of Scientific and Technological Development. Ekonomicheskaya politika, 17(1), 64–101. <https://doi.org/10.18288/1994-5124-2022-1-64-101> (in Russ)
4. Frantseva, M.V. (2023). Developing Approaches to Building an Assessment of Scientific and Technological Development Based on a Comparative Analysis of Key Indicators Used in International and Russian Practice. Science Governance and Scientometrics, 18(2). <https://doi.org/10.33873/2686-6706.2023.18-2.248-269> (in Russ)
5. Information and analytical support for strategic planning of scientific and technological development of the Russian Federation. Report on the topic "Analysis of the problems of the formation of a knowledge-based economy". Supervisor V.P. Zavarukhin. Moscow: Institute of Applied Sciences of the Russian Academy of Sciences, 2023. (in Russ)
6. Kalachikhin, P.A. (2022). Methodology of scientific research management using scientometric data. Scientific and Technical Information. Series 2: Information Processes and Systems, 12, 2–5. <https://doi.org/10.36535/0548-0027-2022-12-1> (in Russ)
7. Kleeва, L.P. (2021a). Science as a Factor in the Development of Human Capital. Part 1. Tasks of Russian science. Moscow: Institute of Applied Sciences of the Russian Academy of Sciences. (in Russ)
8. Kleeва, L.P. (2021b). Consequences of Modern Reform of National Science, Concepts, 1, 16–20. <https://doi.org/10.34705/KO.2021.43.37.002> (in Russ)
9. Kulagin, A.S., Zavarukhin, V.P., Kleeва, L.P. et al. (2022). System for Monitoring the State and Trends in the Development of the Scientific Sphere of Russia: Vol. 2. Moscow: Institute for the Study of Science of the Russian Academy of Sciences. (In Russ)
10. Maksimov, S.V. (2020). A "New" Method of Assessment of Efficiency of Scientific Organizations and Competition Development Prospects in the Russian Science. Information Law, 3, 4–8. (in Russ)
11. Melnikova, E.V. (2022). Comparative Analysis of Russia's and China's Recent Approaches to Assessment of Scientific Work Results. National Strategy Issues, 1(70), 153–169. https://doi.org/10.52311/2079-3359_2022_1_153 (In Russ)
12. Moskaleva, O.V. (2013). Using of scientometric indices for research assessment. Science Studies, 85–109. (in Russ)

13. Scientometrics and peer review in research management. Special Issue 44. (2013). Large-scale Systems Control. Moscow: V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences, Russian Academy of Sciences (in Russ)
14. Zavarukhin, V.P., Kleeva, L.P. (2023a). Methodological basis for the formation of a system for evaluating R&D effectiveness. Russian competitive law and economics, 1(33), 42–49. <https://doi.org/10.47361/2542-0259-2023-1-33-38-45> (in Russ)
15. Zavarukhin, V.P., Kleeva, L.P. (2023b). R&D performance evaluation system as the basis for monitoring the scientific research and technological sphere. Economics of Science, 9(1), 56–66. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2023-9-1-56-66> (in Russ)

Authors

Vladimir P. Zavarukhin – Doctor of Sciences in Economics, Director of the Institute for the Study of Science of the Russian Academy of Sciences, (Russian Federation, 117218, Moscow, Nakhimovsky Av., 32, e-mail: v.zavarukhin@issras.ru).

Ludmila P. Kleeva – Doctor of Sciences in Economics, Professor, Academician of IAOS, Head of Sector in the Institute for the Study of Science of the Russian Academy of Sciences (Russian Federation, 117218, Moscow, Nakhimovsky Av., 32, e-mail: lucy45@yandex.ru).

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию (Received) 15.04.2024

Поступила после рецензирования (Revised) 13.05.2024

Принята к публикации (Accepted) 19.07.2024

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУКИ И ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

УДК 338.012.: 331.101.1

JEL 031.033.038

<https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-66-81>УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ
СОЗДАНИЯ ОБЪЕКТОВ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**В.В. СПАСЕННИКОВ¹**¹ Брянский государственный технический университет; Брянская область, Брянск, Россия;
spas1956@mail.ru

Аннотация. Целью статьи является выявление институциональных и экономико-психологических факторов, влияющих на эффективность защиты прав на объекты интеллектуальной собственности в интересах повышения результативности изобретательской деятельности в приоритетных областях научно-технического развития. В процессе проведения исследования использованы методы анализа, систематизации и классификации при извлечении из нормативных и научных источников релевантных положений, относящихся к результативности изобретательской деятельности; данные патентной аналитики за пятилетний период, связанные с динамикой подачи и рассмотрения заявок на изобретения; методика функционального анализа трудовых функций в процессе подготовки будущих инженеров-патентоведов и инженеров-экономистов; методика экспертной оценки рейтингования показателей результативности изобретательской деятельности. На основе комплексного анализа нормативных документов и научных подходов к оценке результативности изобретательской деятельности были определены основные направления и пути её повышения. Также были обоснованы перспективы дальнейших исследований в этой области и намечены планы по активизации работы преподавателей и научных сотрудников.

Ключевые слова: интеллектуальная собственность, служебные изобретения, авторские вознаграждения, коммерциализация, инженер-патентовед, трудовые функции, технологическая независимость

Финансирование: Данное исследование выполнено без внешнего финансирования

Для цитирования: Спасенников В.В. Усовершенствование системы создания объектов интеллектуальной собственности // Экономика науки. 2024. № 10(3). С. 66–81. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-66-81>

GOVERNANCE OF SCIENCE AND MANAGEMENT ISSUES

REVIEW ARTICLE

UDC338.012.: 331.101.1

JEL 031.033.038

<https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-66-81>IMPROVEMENT OF THE SYSTEM
FOR CREATING INTELLECTUAL PROPERTY
OBJECTS**V.V. SPASENNIKOV¹**¹ Bryansk State Technical University; Bryansk Region, Bryansk, Russia; spas1956@mail.ru

Annotation. The aim of this article is to identify the institutional and economic-psychological factors that affect the effectiveness of protecting intellectual property rights, with the goal of improving the efficiency of innovation in priority areas of scientific and technological development. In this study, we used methods of analysis, systematization, and classification to extract relevant information related to the efficiency of innovative activity from regulatory and academic sources. We also analyzed patent data for five years to track the dynamics of application filings and patent reviews. Additionally, we applied methods of functional analysis to labor functions in training future patent and economic engineers. Finally, we employed the methodology of expert evaluation to assess the rating of indicators for innovative performance. Based on a comprehensive analysis of normative and scientific approaches to evaluating the effectiveness of innovative activities, the main directions and ways to improve it have been identified, and prospects for future research have been outlined. The paper also discusses the activities of faculty and researchers, as well as the potential for further research in this area.

Keywords: intellectual property, service inventions, royalties, commercialization, patent engineer, labor functions, technological independence

Funding: The study was carried out without external funding.

For citation: Spasennikov, V.V. (2024). Improvement of the system for creating intellectual property objects. *Economics of Science*, 10(3), 66–81. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-66-81>

ВВЕДЕНИЕ

Результативность инновационной деятельности определяется количеством полученных патентов и свидетельств на объекты интеллектуальной собственности (ОИС), а также связана с целым рядом институциональных и экономико-психологических факторов. В числе последних важно выделить наличие действующих нормативных актов, связанных с внедрением прежде всего служебных изобретений; эффективную систему стимулирования создания и внедрения авторами изобретений и ещё, способствующих успешности коммерциализации новшеств на всех этапах жизненного цикла систем, изделий и технологий; качественную подготовку в сфере патентования в России и за рубежом как самих изобретателей, так и патентоведов, содействующих коммерциализации интеллектуальной собственности (Андросов, Киричек и Спасенников, 2024; Волошинская, Комаров, 2015; Гвоздецкая, Майкова и Окунев, 2018; Куракова, Петров, Зинов, 2020; Посохова, 2016 и др.).

В работе (Спасенников, 2023) освещён опыт успешной деятельности по внедрению служебных изобретений в советский период. Также автором показано, что существенные изменения патентного законодательства и слабая заинтересованность авторов в постсоветский период оказали негативное влияние на патентную активность и коммерциализацию новшеств. Одна из немногочисленных

статей в области изучения патентной активности высших учебных заведений связана с анализом количественных показателей запатентованных университетских научных разработок, имеющих высокий экономический результат от внедрения их использования (Копытов, Левкович и Осиновская, 2024). Однако далеко не все служебные изобретения направлены на получение экономического эффекта, целый ряд из них связан с критериями охраноспособности изобретений, составляющих государственную тайну и имеющих значение для информационной и национальной безопасности (Закон РФ «О государственной тайне», 1993; Дворникова, Спасенников и Дворников, 2023; Матризаев, 2022; Селиверстова, 2015; Сенчихина, 2024 и др.).

В условиях сложившейся современной международной обстановки особое внимание необходимо уделять комплексу вопросов, связанных с защитой интеллектуальной собственности отечественных ученых, исходя из необходимости обеспечения технологического суверенитета России (Александрова, 2023; Волкова, Усольцев, 2017; Ильина, Агамирова и Лапочкина, 2019; Суконкин, 2019 и др.), а именно:

- разработке и внедрению системы стимулирования авторов служебных изобретений;
- включению в учебные планы и программы вузов учебных дисциплин, связанных с подготовкой будущих изобретателей и патентоведов для успешной коммерциализации ОИС;

– контролю за соблюдением патентования российских изобретений за рубежом в соответствии со ст. 2 Закона о государственной тайне от 21.07.1993 г. № 5485–1 (с изменениями и дополнениями) (Закон РФ «О государственной тайне», 1993).

Профессиональные компетенции будущих инженеров, экономистов, патентоведов и других категорий специалистов в значительной мере определяются их уровнем знаний в сфере патентования изобретений в России и за рубежом. В частности будущие специалисты должны изучить целый ряд нормативно-правовых документов: Конституцию РФ (Конституция РФ, 1993); Парижскую конвенцию по охране промышленной собственности (Парижская конвенция..., 1883); Договор о патентной кооперации (Договор о патентной кооперации, 2021); Евразийскую патентную конвенцию (Евразийская патентная конвенция, 1994); Гражданский кодекс РФ (Гражданский кодекс РФ, 2006); Закон РФ о государственной тайне (Закон РФ «О государственной тайне», 1993); Кодекс РФ об административных правонарушениях (Кодекс Российской Федерации..., 2001) и другие.

Целью данной обзорной статьи является рассмотрение именно этого комплекса вопросов, что дает возможность определить ключевые профессиональные компетенции будущих изобретателей, патентоведов и экономистов в сфере управления интеллектуальной собственностью.

Обобщая, сформулируем цель статьи как выявление условий и факторов, определяющих компетенции изобретателей, патентоведов и экономистов в области управления интеллектуальной собственностью, чтобы повысить эффективность изобретательской деятельности. Для достижения цели требуется решить следующие задачи.

Во-первых, рассмотреть аспекты регулирования патентования за рубежом и в России, чтобы выявить разницу и возможность использовать иностранный опыт.

Во-вторых, определить требования национальной безопасности и охраны интеллектуальной собственности как центральное условие в области политики стимулирования

изобретательской деятельности и отстаивания прав изобретателей.

Наконец, необходимо рассмотреть систему стимулирования изобретателей и завершить анализ предложениями по формированию компетенций инженеров – патентоведов.

Тем самым, решение перечисленных задач позволит осуществить усилия в достижении цели исследования. Перейдём к последовательному их рассмотрению.

Проблема институционального регулирования зарубежного патентования российских изобретений с учётом требований национальной безопасности

В ч. 4 ст. 15 Конституции Российской Федерации (Конституция РФ, 1993) установлено, что «общепризнанные принципы и нормы международного права и международные договоры Российской Федерации являются составной частью ее правовой системы». Для российских изобретателей доступен ряд процедур зарубежного патентования, позволяющий получить охранные документы в других государствах (Парижская конвенция..., 1883; Договор о патентной кооперации, 2021; Евразийская патентная конвенция, 1994).

Патентование изобретений за рубежом, создаваемых на территории РФ, регулируется ст. 1395 Гражданского кодекса РФ (далее – ГК РФ). Целью институционального регулирования является обеспечение реализации права государства на сохранение в тайне сведений, распространение которых может нанести ущерб безопасности РФ. Функция по обеспечению проверки наличия в заявке сведений, составляющих государственную тайну, связанная с выполнением требований пп. 1 и 2 ст. 1395 ГК РФ при зарубежном патентовании, возложена на федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности (Роспатент) (Гражданский кодекс РФ, 2006).

Российские заявители для получения охранных документов на территории других стран могут обратиться в следующие международные организации:

– Всемирную организацию интеллектуальной собственности (ВОИС), как получающее ведомство для международных заявок, поданных по процедуре Договора о патентной кооперации (РСТ);

– Евразийскую патентную организацию, как получающее ведомство для международных заявок, поданных по процедуре РСТ;

– Евразийскую патентную организацию (ЕАПК), Европейскую патентную организацию, Африканскую региональную патентную организацию интеллектуальной собственности, как организации, которые принимают заявки на выдачу региональных патентов.

Следует отметить, что подача заявки для зарубежного патентования по Договору РСТ и по ЕАПК непосредственно в Роспатент в отсутствие первой заявки на выдачу патента РФ подразумевает проведение проверки на наличие в заявке сведений, составляющих государственную тайну. В случаях, если первая заявка на выдачу патента подается в Роспатент, то для подачи международной заявки в получающее ведомство (ВОИС или ЕАПВ), а также для подачи евразийской заявки в ЕАПВ должно пройти шесть месяцев с даты подачи международной заявки в Роспатент. В ином случае заявитель может запросить проведение проверки на наличие сведений, составляющих государственную тайну, и после завершения проверки подать заявку в международное ведомство ранее шести месяцев с даты подачи первой заявки в Роспатент (Сенчихина, 2024).

Между юридической нормой ст. 1395 ГК РФ и статей 7.28 Кодекса РФ об административных правонарушениях (КоАП РФ) существует институциональное противоречие, связанное с нарушением порядка патентования в иностранных государствах в виде административного штрафа (Кодекс Российской Федерации..., 2001).

При рассмотрении патентных заявок в соответствии с договором РСТ возникает терминологическая путаница, имеющая принципиальный характер, которая связана с трактовкой терминов «резидент» и «гражданин» (Сенчихина, 2024). Отметим, что термин «лицо, проживающее на территории Российской

Федерации» и термин «резидент Российской Федерации» являются неэквивалентными.

В соответствии с п. 1 ст. 20 ГК РФ местом жительства признается место, где гражданин постоянно или преимущественно проживает, при этом формальным основанием признания гражданина проживающим в определенном месте жительства является его регистрация по месту жительства. Как показано в (Сенчихина, 2024), особенность российского законодательства состоит в том, что определения «резидент» отличаются исходя из областей применения – налогового и валютного регулирования. Для определения статуса налогоплательщика «...по признаку получения дохода в обозначенный законом период гражданство не имеет значения. Иностранное лицо при наличии соответствующих условий может быть признано резидентом, а гражданин РФ при отсутствии таковых – нет. С позиции валютного законодательства, наоборот, гражданство имеет значение. Резидентом признаются физические лица, имеющие гражданство России либо постоянно проживающие и имеющие вид на жительство в Российской Федерации лица» (Сенчихина, 2024). Отсюда следует необходимость уточнения принципа отнесения изобретений к созданным на территории РФ с учетом трактовки терминов: гражданин или резидент. При регистрации заявок, поданных в соответствии с ЕАПК, «...подавать евразийскую заявку в Роспатент как национальное ведомство имеют право заявители с постоянным местом жительства или постоянным местонахождением на территории РФ» (Сенчихина, 2024). В этом случае в заявлении на выдачу евразийского патента не предусмотрено указание гражданства.

Состав заявителей может быть смешанным и включать иностранных юридических лиц и/или иностранных физических лиц (Сенчихина, 2024). Международная заявка может быть подана заявителем, для которого указано российское гражданство и место жительства в РФ, а в составе изобретателей указан изобретатель, имеющий место жительства за границей. Евразийская заявка может быть подана российским юридическим лицом, а в составе изобретателей наряду с российскими

изобретателями есть один изобретатель, имеющий место жительства за границей.

Важным инструментом управления изобретательской деятельностью является беспрошльное финансирование разработок, связанных с переходом к новому технологическому укладу (Демченко и др, 2023; Сухарев, 2024). На основе анализа указанных работ, связанных с ориентированной моделью совершенной экономики и концепцией формирования технологического суверенитета России, автором

осуществлен анализ жизненного цикла создания и внедрения изобретений.

Качество (эффективность) функционирования технических систем, изделий и технологий определяется числом и масштабом внедряемых изобретений, их научно-техническим уровнем, экономическим эффектом, начиная от этапов создания до массового производства и морального устаревания.

В таблице 1 представлены ключевые фазы так называемых в зарубежных источниках

Таблица 1. Ключевые фазы «циклов хайпа» с позиций жизненного цикла создания и внедрения изобретений

Table 1. The key phases of the «Hype Cycles» in terms of the life cycle of creation and implementation of inventions

Фазы	Характеристика фазы	Содержание
1. Триггер инновации (Innovation Trigger)	Импульс введения или запуска потенциальной технологии, обсуждение из узких кругов профессионалов продвигается к энтузиастам и любителям нового, известность повышается по мере осмысления технической реализации идеи и интереса к возможностям патентования идеи и последующего внедрения	Генерация возможных вариантов создания новшеств на основе патентного поиска аналогов и прототипа, мозгового штурма и использование методов инженерного творчества
2. Пик чрезмерных, завышенных ожиданий (Peak of Inflated Expectations)	Первые последователи на основе использования раннего освещения патентной аналитики пытаются изучить конкурентные преимущества, на этой стадии множество вариантов поисковых идей ограничивается технологическими конструкторскими и экономическими соображениями	Завышенное ожидание от положительного эффекта отличительной части формулы изобретения ограничиваются в результате экспертных оценок практической реализации результатов научно-исследовательской работы и анализа единичных опытных образцов
3. Избавление от иллюзий разочарования (Trough of Disillusionment)	Интерес ослабевает в связи с тем, что появляется информация о недоработках и слабых местах технологии, испытания и ввод в действие затруднены. Инвестиции продолжают при условии, если поставщики совершенствуют свои продукты, элементную и техническую базу для изготовления и испытания опытного образца	Осуществляется коррекция проектной и конструкторской документации, производится импортозамещение комплектующих в процессе подготовки производства и изготовления опытной партии
4. Преодоление недостатков (Slope of Enlightenment)	Успешное испытание опытного образца и сдача работы заказчику (потребителю) Изготовление опытной партии. Пилотные проекты и выпуск доработанных изобретений, подаются дополнительные патенты к основному изобретению	Корректировка конструкторской документации и элементной базы выпускающих предприятий, связанных с импортозамещением и технологическим отставанием по отдельным рубрикам патентной классификации. Создание аналогов комплектующих изделий российского производства
5. Плато продуктивности (Plateau of Productivity)	Технология завоевала место на рынке, используется определённая часть целевой аудитории, но массовое производство снижается, критерии оценки жизнеспособности поставщика определены, рынки использования технологии охвачены и начинается снижение объёма выпускаемой продукции, её частичная модернизация и снятие с производства	Постановки задач для проведения научных исследований, связанных с получением новых знаний, на основе объединения усилий научных организаций, вузов и предприятий промышленности. Привлечение финансовых инструментов институтов технологического развития для НИОКР новой продукции в период морального старения систем, изделий и технологий

Источник: Gartner Hype Cycle. URL: <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle> (дата обращения: 25.08.2024).

«циклов хайпа» (инновационных циклов)¹, которые модифицированы в наших исследованиях на основе содержательного анализа каждой из фаз инновационного цикла, связанного с созданием и внедрением изобретений (Kuzmenko et al., 2020; Spasennikov, 2020).

Открытым остается вопрос о перечне систем, изделий и технологий, которые могут составлять служебную или государственную тайну. В условиях проведения СВО и сложившейся международной обстановки, такой перечень необходим не только для оборонных предприятий, но и для гражданских вузов и научных организаций.

**Система стимулирования
авторов служебных
изобретений**

Результаты интеллектуальной деятельности нуждаются в признании и защите, поэтому необходима конфиденциальность, в ином случае

происходит обесценивание этих результатов. (Спасенников, Сканцев и Молчанова, 2022). С позиции экономической психологии результаты интеллектуальной деятельности (РИД) как объект интеллектуальной собственности должны иметь правовую охрану (патент), на использование которого может быть оформлена лицензия на изобретение (Типовое Положение о политике..., 2012; Копытов, Левкович и Осиновская, 2024; Матризаев, 2022).

Классификация РИД может быть представлена в рамках четырех институтов (таблица 2) с обеспечением правовой охраны этих РИД тремя основными режимами (таблица 3) (Алейников, 2024).

В целом ряде отечественных исследований показано, что система стимулирования авторов такого вида ИС как изобретения оказывает влияние на динамику патентования (Волкова, Усольцев, 2017; Демченко и др., 2023; Сухарев,

Таблица 2. Классификация РИД по институтам

Table 2. Classification of IPRs by institutions

№	Институт	Содержание
1	Авторского права	Произведения науки, литературы и искусства, программы для ЭВМ, базы данных, исполнения, фонограммы, сообщения в эфир или по кабелю радио- или телепередач
2	Патентного права (промышленной собственности)	Изобретения, полезные модели, промышленные образцы
3	Средств индивидуализации	Фирменные наименования, товарные знаки, знаки обслуживания, наименования мест происхождения товара, коммерческие обозначения
4	Нетрадиционных объектов	Селекционные достижения, топологии интегральных микросхем, секреты производства, единая технология

Источник: Алейников, 2024.

Таблица 3. Классификация РИД по режимам защиты интеллектуальной собственности

Table 3. Classification of IPRs by intellectual property protection regimes

№	Режим	Признаки режима
1	Авторско-правовой	Охраняет объекты института авторского права – результаты творческой деятельности автора, выраженные в объективной форме. Не требует государственной регистрации интеллектуальных прав. Охраняет оригинальность и предупреждает об авторских правах
2	Открытый	Охраняет объекты институтов патентного права, средств индивидуализации и нетрадиционных объектов. Требуется государственная регистрация интеллектуальных прав в Роспатенте и сопровождается получением охранного документа. Необходима уплата ежегодных пошлин, предполагает открытую публикацию заявочных материалов
3	Закрытый (коммерческой тайны)	Охраняет секреты производства (ноу-хау). Выступает как самостоятельный вид охраны и может сопровождать процесс патентования. Обеспечивается режимом секретности на предприятии и в процессе переговоров

Источник: Алейников, 2024.

¹ Gartner Hype Cycle. URL: <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle> (дата обращения: 25.08.2024).

Клыпина, 2022; Шепелев, 2020) и др. Следует отметить, что в постсоветский период недостаточное стимулирование авторов служебных изобретений как со стороны государства, так и со стороны работодателей, является одним из факторов, оказывающих влияние на снижение патентной активности в стране (Алейников, 2024; Гвоздецкая, Майкова и Окунев, 2018; Волкова, Усольцев, 2017; Мишулин, Еременко, 2023 и др.).

Важной составляющей системы стимулирования изобретателей является материальное вознаграждение за создание охраноспособных результатов интеллектуальной деятельности (РИД). В России в нефтегазовой отрасли размер авторского вознаграждения за создание изобретения может составлять 30% от заработной платы, за промышленный образец и полезную модель – 20% (Копытов, Левкович и Осинская, 2024). Авторское вознаграждение осуществляется на договорной основе между автором и предприятием и не регламентируется законодательно.

На практике действующие правила выплаты вознаграждения зачастую не гарантируют достойной оплаты вклада автора за созданное в рамках служебных обязанностей изобретение. Работодатели самостоятельно решают какое вознаграждение выплачивать изобретателю. Работодатель может включить вознаграждение за служебное изобретение в состав заработной платы, при этом авторы изобретения не имеют отношения к получению выгод от его коммерциализации.

В наших исследованиях (Спасенников, Сканцев и Молчанова, 2022; Спасенников, 2023) показано, что снижение патентной активности изобретателей вузов и научных организаций по сравнению с советским периодом во многом обусловлено отсутствием материальной заинтересованности авторов в результатах исследовательской деятельности.

В 2023 г. Конституционный Суд Российской Федерации (КС РФ) вынес Постановление № 10-П, содержащее оценку конституционности п. 4 ст. 1370 ГК РФ и п. 3 Правил выплаты вознаграждения. Указанное постановление имеет важное значение для формирования

справедливой системы стимулирования создателей служебных изобретений в части выплаты авторских вознаграждений. До решения КС РФ, согласно сложившейся в Российской Федерации практике, работник мог претендовать на вознаграждение даже в случае, если работодатель не использовал изобретение по не зависящим от него обстоятельствам. Постановление КС РФ указывает на то, что при определении вознаграждения должен учитываться творческий вклад автора в создание изобретения. Ранее действующие правовые нормы позволяли не принимать во внимание творческий вклад автора или каждого из соавторов в создание разработки: лицо, участвующее в создании РИД лишь номинально могло претендовать на получение вознаграждения за создание этого РИД наравне с другими авторами, внесшими существенный вклад. Решение КС РФ способствует формированию более справедливой системы вознаграждения авторов служебных изобретений. Это особенно важно для трудовых отношений между изобретателем и работодателем (Алейников, 2024).

В целях стимулирования изобретателей в РФ установлены достаточно низкие сроки патентования изобретений, а размер стоимости оформления охранного документа, который складывается из различных пошлин, также довольно невысок (на данный момент общая стоимость всех пошлин и оплат за патент на изобретение составляет до 26000 руб.). Следует отметить, что средняя длительность рассмотрения заявок на изобретение в Роспатенте по итогам 2022 г. составила 4,2 месяца, что на 16% больше, чем в 2021 г.² Увеличился и средний срок первого действия экспертизы, на конец 2022 г. он составил 3,98 месяца, в то время как в 2021 г. данный показатель составлял 3,58 месяца (рисунки 1).

Следует отметить, что до 2022 г. количество подаваемых патентных заявок на изобретения как от зарубежных заявителей, так и от граждан РФ ежегодно уменьшалось.

¹ _____
² Здесь и далее статистика приведена по: Основные показатели деятельности Роспатента за 2022 год. URL: <https://ros-patent.gov.ru/ru/about/stat/osnovnye-pokazateli-2022> (дата обращения 22.06.2024).

Усовершенствование системы создания объектов
интеллектуальной собственности

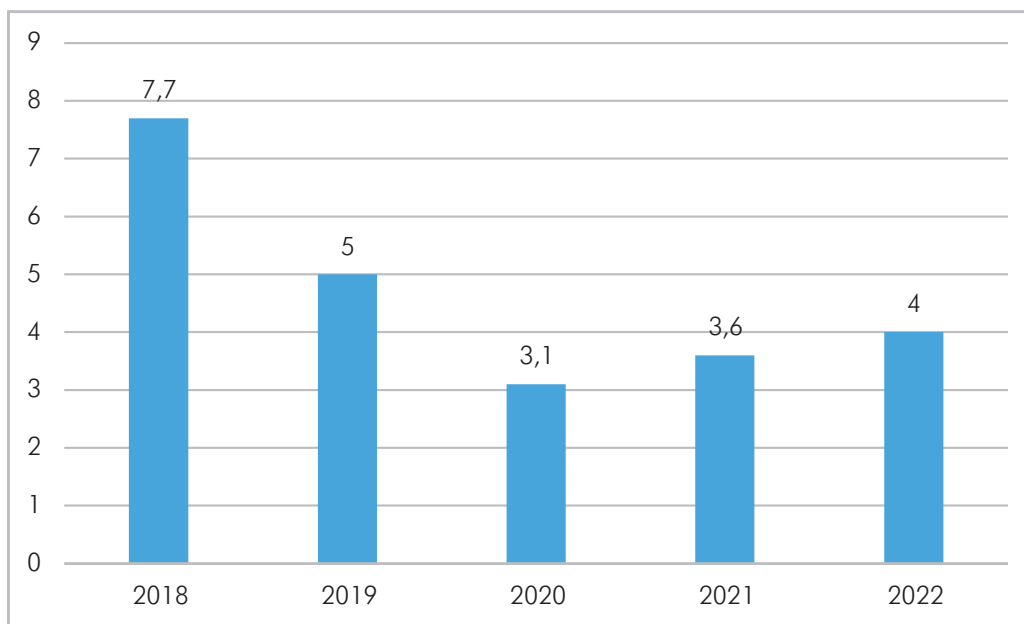


Рисунок 1. Срок первого действия экспертизы по изобретениям, 2018–2022 гг.
Figure 1. The term of the first validity for the examination of inventions, 2018–2022.

Источник: Основные показатели деятельности Роспатента за 2022 год. URL: <https://rospatent.gov.ru/ru/about/stat/osnovnye-pokazateli-2022> (дата обращения: 22.06.2024).

Данные годового отчета Роспатента свидетельствуют о том, что в 2022 г. количество поданных заявок на изобретения снизилось на 13,1% по сравнению с предыдущим годом. Сокращение числа поданных в 2021 г. заявок по сравнению с 2020 г. составило 11,5%.

Основной причиной уменьшения количества поданных заявок на изобретения в 2021 г. стало сокращение числа заявок, поданных через процедуру беспоспешного патентования физическими лицами по ст. 1366 ГК РФ. В 2022 г. основная причина снижения числа поданных заявок связана с меньшей активностью иностранных заявителей ввиду снижения привлекательности российского рынка для зарубежных компаний.

По состоянию на 1 декабря 2023 г. в России действовали более 250 тыс. охранных документов на изобретения. Наблюдается рост количества заявок в критически важных для импортозамещения отраслях фактически по всем разделам и классам Международной патентной классификации. Не потеряла актуальности и необходимость в разработке и внедрении системы стимулирования авторов служебных новшеств и выплаты вознаграждений изобретателям.

Формирование профессиональных компетенций будущих инженеров-патентоведов

В условиях беспрецедентной по своим масштабам санкционной политики Запада по отношению к российской национальной экономике приоритет нашего государства сместился в сторону научных исследований и разработок прежде всего в оборонной отрасли и технологиях двойного назначения, в том числе за счет попыток создания более эффективной системы высшей инженерной школы (Сухарев, Клыпин, 2022).

В таблице 4 представлены регламентирующие документы, связанные с необходимостью успешной реализации мероприятий национального проекта «Наука и университеты» и формированием соответствующих профессиональных компетенций специалистов для выполнения трудовых функций по управлению интеллектуальной собственностью и трансфером технологий.

В исследованиях О.В. Видякиной (Видякина, 2023) показано, что для успешной реализации национального проекта «Наука и университеты» необходимо:

Таблица 4. Цель и основные индикаторы и документы национального проекта
«Наука и университеты»**Table 4.** Purpose, main indicators, and documents of the National Project “Science and Universities”

Структурный элемент	Наименование индикатора и инструментов достижения	Регламентирующий документ
Национальная цель	Возможность для реализации и развития талантов	Указ Президента РФ от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»
Целевой показатель	Обеспечение присутствия Российской Федерации в числе десяти ведущих стран мира по объёму научных исследований и разработок, в том числе за счёт создания эффективной системы высшего образования	Указ Президента РФ от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»
Ключевые инструменты достижения результата	Мероприятия национального проекта «Наука и университеты»	Национальный проект «Наука и университеты» реализуется согласно указам Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» и от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»
Показатель -индикатор достижения национальной цели развития	Место Российской Федерации по объёму научных исследований и разработок, в том числе за счёт создания эффективной системы высшего образования	Субъект статистического учёта: Минобрнауки России Инструменты мониторинга: «Единый план по достижению национальных целей развития Российской Федерации на период до 2024 года и на плановый период до 2030 года» (утв. Распоряжением Правительства РФ от 01.10.2021 г. № 2765-р)
Методика расчёта индикатора достижения национальной цели развития	Место Российской Федерации по объёму научных исследований и разработок, в том числе за счёт создания эффективной системы высшего образования	Распоряжение Минобрнауки России от 02.11.2021 г. № 421-р (в ред. Распоряжений от 10.01.2022 г. № 1-р, от 19.12.2022 г. № 533-р)

– наличие соответствующих организационно-распорядительных документов и организационных структур;

– проведение подготовки специалистов по управлению интеллектуальной собственностью и трансферу технологий. Инженеры-патентоведы и экономисты должны обладать необходимыми профессиональными компетенциями для реализации трудовых функций.

С нашей точки зрения и по опыту советского периода изобретательской деятельности, успешное внедрение изобретений связано с наличием необходимых знаний и умений во всей цепочке освоения результатов интеллектуальной деятельности: правообладатель-организация-автор-государство как актор внедрения новшества (Спасенников, 2023).

В типовом положении о политике в сфере интеллектуальной собственности для университетов (Типовое Положение о политике в сфере интеллектуальной собственности..., 2012) предложены три модели закрепления прав на результаты интеллектуальной деятельности, в том числе:

- модель 1: правообладатель – организация;
- модель 2: правообладатель – автор;
- модель 3: правообладатель – организация/автор.

Наш опыт показывает, что успешность создания и внедрения результатов интеллектуальной деятельности по любой из этих трех моделей связана с главным актором и заказчиком – государством. Когда есть стимулы на получение патента и гарантии заинтересованности

государства в изобретениях авторов, наблюдается рост патентной активности и количества внедренных в производство изобретений (Спасенников, 2023).

Ниже приведен один из вариантов структуры общего типового положения о политике технического университета в сфере интеллектуальной собственности (Видякина, 2023):

Статья 1. Общие положения.

Статья 2. Цели и задачи политики в сфере интеллектуальной собственности.

Статья 3. Основные понятия и определения.

Статья 4. Сфера действия.

Статья 5. Права работников и обучающихся.

Статья 6. Обязанности работников и обучающихся в сфере интеллектуальной собственности.

Статья 7. Распределение прав на результаты интеллектуальной деятельности.

Статья 8. Порядок выявления охраноспособных объектов интеллектуальной собственности.

Статья 9. Порядок подачи заявки на получение правовой охраны ОИС.

Статья 10. Порядок поддержания действия правовой охраны ОИС.

Статья 11. Порядок использования ОИС.

Статья 12. Порядок защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности.

Статья 13. Конфиденциальность сведений в сфере интеллектуальной собственности.

Статья 14. Ответственность за нарушение норм настоящего Положения.

Статья 15. Заключительные положения и приложения.

Подобный документ должен быть интегрирован в систему локальных нормативных актов технического университета или научной организации для обеспечения устойчивого функционирования системы управления интеллектуальной собственностью и изобретательской деятельностью.

В современных условиях для выполнения трудовых функций в сфере управления интеллектуальной собственностью потребуются не только совершенствование нормативно-правовой базы, но и высококвалифицированные специалисты патентоведы, инженеры-экономисты (изобретатель – это в идеале многопрофильный

специалист, сочетающий междисциплинарные технические, экономические и юридические знания и компетенции) (Спасенников, 2023).

В профессиональный стандарт «Специалист по управлению интеллектуальной собственностью и трансферу технологий» введены четыре группы трудовых функций, в которых можно найти должности и профессии в сфере интеллектуальной собственности. Трудовые функции всех категорий специалистов и изобретателей, связанных с созданием, сопровождением и внедрением изобретений, обусловлены жизненным циклом систем, изделий и технологий, включая патентование, конструирование, подготовку технической документации, создание опытного образца, испытание новой техники, эксплуатацию, ремонт, обслуживание, модернизацию, снятие с производства, а также коммерциализацию новшеств и дальнейшее инженерное творчество по генерации новых идей при разработке и патентовании новых систем, изделий и технологий (Спасенников, 2023).

Профессиональная многомерность в области управления интеллектуальной собственностью, по мнению О.В. Видякиной, связана с формированием многофункциональных компетенций (hard-skills, soft-skills и meta-skills), под которыми автор понимает профессиональные навыки из различных областей научного знания (Видякина, 2023).

Сформированные у патентоведа навыки должны позволить выполнить работы в области экономической деятельности. Например, по мнению О.С. Сухарева научные исследования и разработки обеспечивают технологический суверенитет России и связаны прежде всего с экономикой знаний (Сухарев, 2024). Сюда относятся такие трудовые функции как:

- информационное сопровождение процесса создания результатов интеллектуальной деятельности;
- разработка продуктовой стратегии и стратегии технологической модернизации производства;
- анализ и оценка инновационных проектов в рамках трансфера технологий.

Практика показывает, что инженер-патентовед должен быть специалистом в таких смежных

областях научных знаний, как институциональная экономика, юриспруденция, психология творчества, теория решения изобретательских задач и т.д. (Спасенников, 2023).

Подготовка будущих изобретателей требует изменения в учебных планах и восстановления советской практики элементарных патентных исследований в рамках учебно-исследовательской и научно-исследовательской работы студентов.

Важным направлением дальнейших исследований является формирование компетенций будущих изобретателей в сфере информационно-психологической безопасности личности (Демченко и др., 2023).

Важным аспектом коммерциализации такого объекта интеллектуальной собственности как изобретения является необходимость материального вознаграждения авторов за внедрение изобретений и содействие изобретательской деятельности на всех этапах жизненного цикла систем, изделий и технологий. Положительный опыт оплаты патентной пошлины при создании изобретений и выплаты материального вознаграждения инженерам и изобретателям высших учебных заведений нефтегазовой отрасли представлен в работе (Копытов, Левкович и Осинская, 2024).

Не потерял актуальности накопленный опыт советских времен бюро рационализации и изобретательства в оборонной отрасли промышленности, например, авторам изобретений связанных с выполнением служебных заданий выплачивали два вознаграждения: первое за получение авторского свидетельства за изобретение в размере от 50 до 200 руб., и второе – за содействие внедрению изобретения по коэффициентной системе в зависимости от положительного технического, экономического или иного эффекта (до 100 000 руб.) (Спасенников, 2023).

Высшие учебные заведения, научные организации и предприятия всех форм собственности должны разработать положения и нормативно-правовую базу интегрированную в локальные акты по выплатам авторских вознаграждений создателям служебных изобретений, что позволит стимулировать изобретателей на новые разработки способов и устройств,

способствующих импортозамещению иностранных технологий для укрепления технологического суверенитета страны (Сухарев, 2024; Kuzmenko et al., 2020; Spasennikov, 2020 и др.).

Экспертный опрос, проведенный среди авторов изобретений Брянского государственного технического университета, позволил осуществить рейтингование показателей результативности изобретательской деятельности. Состав экспертов включал 5 докторов наук (среди них 3 доктора технических наук, 1 доктор экономических наук и 1 доктор психологических наук). Экспертам было предложено на основе онлайн-анкеты проранжировать по шкале стенов (от 1 до 10 баллов) показатели результативности изобретательской деятельности. В *таблице 5* представлены полученные после первичной обработки экспертных данных усредненные рейтинги ($R_{cp}=5,5$).

Как видно из *таблицы 5* наименьший экспертный ранг имеют такие показатели результативности изобретательской деятельности (наиболее значимые показатели) как: количество внедренных изобретений в приоритетных сферах научно-технического развития, доля вознаграждений, выплаченных изобретателям, доходы от коммерциализации объектов интеллектуальной собственности. Деятельность изобретателей и инженеров-патентоведов, как показано в работе (Видякина, 2023), связана с многозадачностью и многофункциональностью. По нашему мнению, болонизация учебного процесса в технических вузах при подготовке будущих инженеров нанесла ущерб традиционным принципам фундаментального освоения инженерных дисциплин, связанных с техническим творчеством советского периода (Спасенников, Сканцев и Молчанова, 2022).

В учебных планах по большинству направлений и профилей инженерной и экономической подготовки студентов технических вузов отсутствуют блоки учебных дисциплин, связанных с освоением теории решения изобретательских задач, функционально-стоимостным анализом, патентованием объектов интеллектуальной собственности в России и за рубежом.

Таблица 5. Рейтинг ТОП-10 показателей, свидетельствующих о результативности изобретательской деятельности на основе экспертных оценок

Table 5. Ranking of the TOP 10 indicators for evaluating the effectiveness of inventive activities based on expert assessments

№ п/п	Показатель	Рсп
1	Доходы от реализации (коммерциализации) ОИС (от внедренческой работы, продажи лицензий, переуступки права, внесения в качестве вклада в уставной капитал и пр.)	2,2
2	Доля вознаграждений, выплаченных изобретателям, в общем доходе от реализации (коммерциализации) ОИС	3,0
3	Количество внедрённых (коммерциализированных) ОИС в приоритетных областях научно-технологического развития	3,2
4	Общее количество внедрённых (коммерциализированных) ОИС	4,0
5	Отношение затрат на изобретательскую деятельность (включая затраты на продвижение ОИС) к доходу от реализации (коммерциализации)	5,4
6	Количество полученных свидетельств на ОИС в приоритетных областях научно-технологического развития	5,6
7	Доля приоритетных ОИС в общем количестве реализованных ОИС	6,2
8	Доля приоритетных ОИС в общем количестве зарегистрированных ОИС	8,0
9	Общее количество полученных свидетельств на ОИС	8,6
10	Доля доходов от реализации (коммерциализации) приоритетных ОИС в общих доходах от реализации всех ОИС	8,8

Источник: результаты опроса среди авторов изобретений Брянского государственного технического университета.

Без освоения будущими инженерами, экономистами и патентоведом дисциплин, связанных с методами инженерного творчества, российская промышленность не будет соответствовать патентным трендам шестого технологического уклада. Анализ патентной аналитики, выполненный экспертами-профессионалами, даст возможность определить перспективные триггеры инноваций и выявить плато продуктивности изобретательских решений, которые целесообразно коммерциализировать на основе системы государственного управления созданием и внедрением новшеств.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ сложившейся в России системы патентования изобретений выявил необходимость дальнейшего совершенствования системы институционального регулирования сведений, содержащихся в заявках служебных изобретений при патентовании технических решений, которые могут нанести вред государству и/или могут составлять государственную тайну. Устранение имеющихся противоречий в процедурах

и сроков регулирования по международным, национальным и региональным нормативам позволит обеспечить согласованный порядок и очередность подачи заявок на выявление признаков изобретения, установление даты приоритета, сроков опубликования и выдачи охранного документа (патента).

Приведенная динамика подачи и рассмотрения заявок на выдачу патентов на изобретения российскими и иностранными заявителями свидетельствует о снижении интереса к России зарубежных заявителей, в силу сложившихся на данном этапе отношений между коллективным Западом и Россией. В то же время наблюдается положительная тенденция роста числа отечественных заявителей по всем рубрикам Международной патентной классификации в критически важных для импортозамещения отраслях.

Повышение конкурентоспособности экономики России и обеспечение технологической независимости, как показано в нашем теоретическом исследовании, в первую очередь, зависит от эффективной защиты прав на объекты интеллектуальной собственности и количества

внедренных изобретений, прежде всего в приоритетных для народного хозяйства областях научно-технического развития.

Эффективное управление интеллектуальной собственностью позволит не только

повысить результативность изобретательской деятельности, но и будет способствовать формированию контура технологической безопасности и достижению научно-технического суверенитета России.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Алейников А.А. Мотивация авторов служебных изобретений в Российской Федерации // Копирайт (вестник Академии интеллектуальной собственности). 2024. № 1. С. 87–97.
2. Александрова А.В. Контурные структурных трансформаций в экономике интеллектуальной собственности // Вестник ФИПС. 2023. Т. 2, № 1. С. 36–42.
3. Андросов К.Ю., Киричек А.В., Спасенников В.В. Сравнительный анализ качества научных журналов технического университета и критерии их улучшения // Эргодизайн. 2024. № 1(23). С. 3–21. <https://doi.org/10.30987/2658-4026-2024-1-3-21>.
4. Видякина О.В. Профессиональная многомерность специалиста в области управления интеллектуальной собственностью // Копирайт. Вестник Академии интеллектуальной собственности. 2023. № 2. С. 79–91.
5. Волкова Т.И., Усольцев И.А. Изобретательская активность исследователей: межстрановые рейтинговые оценки // Экономика региона. 2017. Т. 13, № 1. С. 290–307. <https://doi.org/10.17059/2017-1-26>
6. Волошинская А.А., Комаров В.М. Доказательная государственная политика: проблемы и перспективы // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2015. № 4. С. 90–102.
7. Гвоздецкая И., Майкова С., Окунев Д. Экономическая независимость и безопасность организации: современная модель оценки интеллектуальных ресурсов // Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность. 2018. № 11. С. 45–54.
8. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть четвёртая) от 18.12.2006 № 231-ФЗ (ред. От 24.07.2023 № 362-ФЗ. URL: <https://base.garant.ru/10164072/7d7b9c31284350c257ca3649122f627b/?ysclid=lw4s8qbltu858332764> (дата обращения: 24.04.2024).
9. Дворникова О.Ф., Спасенников В.В., Дворников С.В. Управление научной деятельностью креативных сотрудников в высшей школе с использованием наукометрических индикаторов // Эргодизайн. 2023. № 1(19). С. 3–12. <https://doi.org/10.30987/2658-4026-2023-1-3-12>
10. Демченко А.М., Кремнев В.В., Неверов А.Н. и др. Влияние дружественной и враждебной информации в условиях геополитического противостояния на экономическое поведение // Эргодизайн. 2023. № 1(19). С. 69–80. <https://doi.org/10.30987/2658-4026-2023-1-69-80>.
11. Договор о патентной кооперации от 19.06.1970 (изменённый 03.10.2021). URL: <https://base.garant.ru/2540241/?ysclid=lw4sg6cu2v25543794> (дата обращения: 24.04.2024).
12. Евразийской патентная конвенция от 09.09.1994. URL: <https://base.garant.ru/1118401/?ysclid=lw4sc5l7it428936641> (дата обращения: 24.04.2024).
13. Закон РФ от 21.07.1993 № 5485-1 «О государственной тайне» (с изменениями и дополнениями). URL: <https://base.garant.ru/10102673/?ysclid=lw4srv1sdv126566747> (дата обращения: 24.04.2024).
14. Ильина И.Е., Агамирова Е.В., Лапочкина В.В. Технологический атлас патентной специализации как инструмент мониторинга развивающихся технологических направлений // Наука. Инновации. Образование. 2019. Т. 14, № 1. С. 8–41. <https://doi.org/10.33873/1996-9953.2019.14-1.8-41>
15. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ (с изменениями и дополнениями). URL: <https://base.garant.ru/12125267/?ysclid=lw4s3ku1ib21621325> (дата обращения: 24.04.2024).
16. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с изменениями от 01.07.2020). URL: <https://base.garant.ru/10103000/?ysclid=lw4sn6tkuh254555271> (дата обращения: 24.04.2024).
17. Копытов А.Г., Левкович С.В., Осинковская И.В. Повышение патентной активности высших учебных заведений: проблемы и перспективы // Экономика науки. 2024. Т. 10, № 1. С. 66–81. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-1-66-81>
18. Куракова Н.Г., Петров А.Н., Зинов В.Г. Подходы к актуализации научно-технологической политики России в ответ на новые вызовы // Экономика науки. 2020. Т. 6, № 3. С. 138–151. <https://doi.org/10.22394/2410-132X2020-6-3-138-151>

19. Матризаев Б.Д. Исследование теоретических макроструктурных особенностей обеспечения стратегического технологического суверенитета и долгосрочного лидерства // Теоретическая экономика. 2022. № 8(92). С. 49–59. https://doi.org/10.52957/22213260_2022_8_49
20. Мишулин Г.М., Еременко Е.Д. Приоритетный подход к показателям результативности изобретательской деятельности и ее информационно-маркетингового сопровождения // Управление наукой и наукометрия. 2023. Т. 18, № 4. С. 721–758. <https://doi.org/10.33873/2686-6706.2023.18-4.721-758>.
21. Парижская конвенция по охране промышленной собственности от 20.03.1883 (с изменениями). URL: <https://base.garant.ru/10106592/?ysclid=lw4sjt89bo548229480> (дата обращения: 24.04.2024).
22. Посохова Н.В., Плюшкина Н.Е. Оценка изобретательской активности региона // Теория и практика общественного развития. 2016. № 12. С. 38–41.
23. Селиверстова О.Ф. Подходы к понятиям продуктивности, результативности и эффективности в сфере научных исследований и разработок // Фармакоэкономика. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология. 2015. Т. 8, № 4. С. 3–9. <https://doi.org/10.17749/2070-4909.2015.8.4.003-009>
24. Сенчихина Л.А. Требования национальной безопасности при зарубежном патентовании российских изобретений // Копирайт (вестник Академии интеллектуальной собственности). 2024. № 1. С. 38–59.
25. Спасенников В.В. Опыт управления инновационной деятельностью в процессе создания и внедрения изобретений // Экономика науки. 2023. Т. 9, № 2. С. 47–59. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2023-9-2-47-59>.
26. Спасенников В.В., Сканцев В.М., Молчанова Н.В. Публикационная активность и продуктивность преподавателей в зеркале наукометрии // Эргодизайн. 2022. № 1(15). С. 55–65. <https://doi.org/10.30987/2658-4026-2022-1-55-65>.
27. Суконкин А.В. Экономическая безопасность России в зеркале патентной статистики // Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность. 2019. № 5. С. 23–30.
28. Сухарев О.С. Технологический суверенитет России: формирование на базе развития сектора «экономика знаний» // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2024. № 1. С. 47–64. https://doi.org/10.52180/2073-6487_2024_1_47_64.
29. Сухарев О.С., Клыпин А.В. Стратегическое управление наукой в России: проблемы и перспективы // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. 2022. Т. 15, № 2. С. 173–191. <https://doi.org/10.17213/2075-2067-2022-2-173-191>
30. Типовое Положение о политике в сфере интеллектуальной собственности для университетов. WIPO. URL: <https://www.wipo.int/publications/ru/details.jsp?id=4119> (дата обращения: 24.04.2024).
31. Шепелев Г.В. О приоритетах научно-технологического развития // Управление наукой: теория и практика. 2020. Т. 2, № 3. С. 16–36. <https://doi.org/10.19181/sntp.2020.2.3.1>
32. Kuzmenko A., Kondratenko S., Dergachev K., Spasennikov V. Ergonomic support for logo development based on deep learning // CEUR Workshop Proceedings: 30, Saint Petersburg, September 22–25, 2020
33. Spasennikov V., Androsov K., Golubeva G. Ergonomic factors in patenting computer systems for personnel's selection and training // CEUR Workshop Proceedings: 30, Saint Petersburg, September 22–25, 2020 P. 1.

Информация об авторе

Спасенников Валерий Валентинович – профессор, доктор психологических наук, профессор кафедры «ГиСД» БГТУ, действительный член (академик) Международной академии проблем человеческого фактора; Scopus-Author ID 6507-1966-32; Research – ID-Web of Science G-2314–2016; SPIN-код: 1524–9224; ORCID 0000-0002-4378-3426 (Российская Федерация, 241035, Брянская область, город Брянск, бульвар 50 лет Октября, дом 7; spas1956@mail.ru).

REFERENCES

1. Alexandrova, A.V. (2023). Outlines of structural transformations in the economics of intellectual property. Bulletin of FIPS, 2(1), 36–42. (in Russ)
2. Aleynikov, A.A. (2024). Motivation of authors of service inventions in the Russian Federation. Copyright (Bulletin of the Academy of Intellectual Property), 1, 87–97. (in Russ)
3. Androsov, K.Yu., Kirichek, A.V., Spasennikov, V.V. (2024). Comparative analysis of the quality of the technical university scientific journals and improvement criteria. Ergodesign, 1(23), 3–21. <https://doi.org/10.30987/2658-4026-2024-1-3-21> (in Russ)

4. Civil Code of the Russian Federation (Part Four) dated December 18, 2006 No.231-FZ (ed. Dated July 24, 2023 No. 362-FZ. Retrieved April 24, 2024, from <https://base.garant.ru/10164072/7d7b9c31284350c257c03649122f627b/?ysclid=lw4s8qbltu858332764> (in Russ)
5. Demchenko, A.M., Kremnev, V.V., Neverov, A.N. et al. (2023). The influence of friendly and hostile information on economic behaviour in the context of geopolitical confrontation. *Ergodesign*, 1(19), 69–80. <https://doi.org/10.30987/2658-4026-2023-1-69-80> (in Russ)
6. Dvornikova, O.F., Spasennikov, V.V., Dvornikov, S.V. (2023). Managing the scientific activity of creative employees in higher education using scientometric indicators. *Ergodesign*, 1(19), 3–12. <https://doi.org/10.30987/2658-4026-2023-1-3-12> (in Russ)
7. Eurasian Patent Convention dated September 09, 1994. Retrieved April 24, 2024, from <https://base.garant.ru/1118401/?ysclid=lw4sc5l7it428936641> (in Russ)
8. Gvozdet'skaya, I., Maikova, S., Okunev, D. (2018). Economic independence and security of company: contemporary model of intellectual resource evaluation, *Intellectual property. Industrial property*, 11, 45–54. (in Russ)
9. Ilyina, I.E., Agamirova, E.V., Lapochkina, V.V. (2019). Patent specialization atlas as a tool for the monitoring of promising technological areas. *Nauka. Innovation. Education*, 14(1), 8–41. <https://doi.org/10.33873/1996-9953.2019.14-1.8-41> (in Russ)
10. Kopytov, A.G., Levkovich, S.V., Osinovskaya, I.V. (2024). Increasing the patent activity of higher education institutions: problems and prospects. *Economics of science*, 10(1), 66–81. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-1-66-81> (in Russ)
11. Kurakova, N.G., Petrov, A.N., Zinov, V.G. (2020). The approaches to actualizing the scientific and technological policy of Russia in response to new challenges. *Economics of science*, 6(3), 138–151. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2020-6-3-138-151> (in Russ)
12. Kuzmenko, A., Kondratenko, S., Dergachev, K., Spasennikov, V. (2020). Ergonomic support for logo development based on deep learning. *CEUR Workshop Proceedings: 30, Saint Petersburg, September 22–25, 2020*. (in Russ)
13. Law of the Russian Federation dated July 21, 1993 No.5485–1 “On State Secrets” (with amendments and additions). Retrieved April 24, 2024, from <https://base.garant.ru/10102673/?ysclid=lw4srv1sdv126566747>
14. Matrizayev, B.D. (2022). Investigation of theoretical macro-structural specifics of ensuring the strategic technological sovereignty and long-term leadership. *Theoretical economics*, 8(92), 49–59. https://doi.org/10.52957/22213260_2022_8_49 (in Russ)
15. Mishulin, G.M., Eremenko, E.D. (2023). Prioritizing effectiveness indicators of inventive activity and its informational and marketing support. *Management of science and scientometrics*, 18(4), 721–758. <https://doi.org/10.33873/2686-6706.2023.18-4.721-758> (in Russ)
16. Model Regulation on Intellectual Property Policy for Universities. WIPO. Retrieved April 24, 2024, from <https://www.wipo.int/publications/ru/details.jsp?id=4119> (in Russ)
17. Paris Convention for the Protection of Industrial Property dated March 20, 1883 (as amended). Retrieved April 24, 2024, from <https://base.garant.ru/10106592/?ysclid=lw4sjt89bo548229480> (in Russ)
18. Patent Cooperation Agreement dated June 19, 1970 (amended October 03, 2021). Retrieved April 24, 2024, from <https://base.garant.ru/2540241/?ysclid=lw4sg6cu2v25543794> (in Russ)
19. Posokhova, N.V., Plyushkina, N.E. (2016). Assessment of inventive activities in the region. *Theory and practice of social development*, 12, 38–41. (in Russ)
20. Seliverstova, O.F. (2015). Approaches to the concepts of productivity, efficiency and effectiveness in the field of scientific research and development. *Pharmacoeconomics. Modern pharmacoeconomics and pharmacoepidemiology*, 8(4), 3–9. <https://doi.org/10.17749/2070-4909.2015.8.4.003-009> (in Russ)
21. Senchikhina, L.A. (2024). National security requirements for foreign patenting of Russian inventions. *Copyright (Bulletin of the Academy of Intellectual Property)*, 1, 38–59. (in Russ)
22. Shepelev, G.V. (2020). On the priorities of scientific and technological development. *Management of science: theory and practice*, 2(3), 16–36. <https://doi.org/10.19181/smt.2020.2.3.1> (in Russ)
23. Spasennikov, V., Androsov, K., Golubeva, G. (2020). Ergonomic factors in patenting computer systems for personnel's selection and training. *CEUR Workshop Proceedings: 30, Saint Petersburg, September 22–25, 2020*. P. 1.
24. Spasennikov, V.V. (2023). Experience of innovation management in the process of creation and implementation of inventions. *Economics of science*, 9(2), 47–59. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2023-9-2-47-59> (in Russ)

25. Spasennikov, V.V., Skantsev, V.M., Molchanova, N.V. (2022). Lecturers' publication activity and productivity in the mirror of scientometry. *Ergodesign*, 1(15), 55–65. <https://doi.org/10.30987/2658-4026-2022-1-55-65> (in Russ)
26. 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. https://doi.org/10.52180/2073-6487_2024_1_47_64 (in Russ)
27. Sukharev, O.S., Klypin, A.V. (2022). Strategic governance of science in Russia: problems and prospects. *Bulletin of the South Russian State Technical University (NPI). Series: Socio-economic sciences*, 15(2), 173–191. <https://doi.org/10.17213/2075-2067-2022-2-173-191> (in Russ)
28. Sukonkin, A.V. (2019). Economic security of Russia in the mirror of patent statistics. *Intellectual property. Industrial property*, No. 5, 23–30. (in Russ)
29. The Code of Administrative Offences of the Russian Federation dated December 30, 2001 No. 195-FZ (with amendments and additions). Retrieved April 24, 2024, from <https://base.garant.ru/12125267/?ysclid=lw4s3ku1ib21621325> (in Russ)
30. The Constitution of the Russian Federation (adopted by popular vote on 12.12.1993) (as amended on 07/01/2020). Retrieved April 24, 2024, from <https://base.garant.ru/10103000/?ysclid=lw4sn6tkuh254555271> (in Russ).
31. Vidyakina, O.V. (2023). Professional multidimensionality of a specialist in the field of intellectual property management, Copyright. *Bulletin of the Academy of Intellectual Property*, 2, 79–91. (in Russ)
32. Volkova, T.I., Usoltsev, I.A. (2017). Inventive activity of researchers: cross-country ratings assessments. *The economy of the region*, 13(1), 290–307. <https://doi.org/10.17059/2017-1-26> (in Russ)
33. Voloshinskaya, A.A., Komarov, V.M. (2015). Evidence-based policy: problems and prospects. *Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences*, 4, 90–102.

Author

Spasennikov Valery Valentinovich – Professor, Doctor of Psychology, Professor of the Department "Humanities and Social Sciences", BSTU, Full Member (Academician) of the International Academy of Human Factor Problems; Scopus-Author ID 6507-1966-32, Research-ID-Web of Science G-2314-2016, SPIN-code: 1524-9224, AuthorID: 106270; ORCID 0000-0002-4378-3426, 7, (Russian Federation, 241035, Bryansk, 50 years of October Boulevard, 7; spas1956@mail.ru).

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

The author declares no conflict of interest.

Поступила в редакцию (Received) 20.05.2024

Поступила после рецензирования (Revised) 29.08.2024

Принята к публикации (Accepted) 14.09.2024

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУКИ И ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ

ОРИГИНАЛЬНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

УДК: 001.1: 001.89

JEL: Z 18

<https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-82-97>**ПОВЫШЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ НИР:
ПЛАНИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ
СНИЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА
ПРИ РАЗРАБОТКЕ ДВИГАТЕЛЕЙ****А.Д. КОНДРЯКОВ^{1,2}, А.В. САРТОРИ², Е.Ю. МАРЧУКОВ^{1,2},
А.В. СОЛОВЬЕВА², С.В. ЧУКЛИНОВ¹**¹ Московский Авиационный Институт, Москва, Российская Федерация, e-mail: tetra1337@mail.ru, evgeny.marchukov@okb.umpo.ru, mai@mail.ru² ОКБ им. А. Люльки филиал ПАО «ОДК-УМПО», Москва, Российская Федерация, e-mail: tetra1337@mail.ru, sartoriandrey@gmail.com, evgeny.marchukov@okb.umpo.ru, anastasiya.soloveva@okb.umpo.ru

Аннотация: В данной статье представлены основы и результаты применения методики Бережливого НИР к планированию как важнейшему инструменту повышения результативности инновационных разработок. Эффективность выполнения проекта повышается за счет пошагового алгоритма задания полного перечня основных испытаний по нарастающей сложности, который упрощает раннюю диагностику сбоев и снижает риск возникновения подводных камней на этапе проектирования. Представлена новая методика бережливого планирования, включающая определение срока готовности изделия к конструированию согласно дорожной карте, анализ структуры его критических элементов (КЭ) и определение текущего уровня их готовности, функциональный анализ КЭ и раздельное синхронное планирование разработки каждого из них, используя результаты выполнения детальных критериев достижения уровней технологической готовности (УГТ+) как контрольные точки проекта. Процесс бережливого планирования проиллюстрирован в области двигателестроения на примере разработки интегрированного стартера-генератора (СГ). Рассмотрены конкретные элементы структуры плана, проведен функциональный анализ КЭ СГ по внутренним и внешним основным и второстепенным воздействиям, их взаимодействиям, определены контрольные события плана по детализированным критериям УГТ+. Предлагаемый инструмент планирования позволяет снизить технологические риски, сократить время выполнения проекта, повысить результативность разработки инновационной техники.

Ключевые слова: Планирование НИР; результативность, снижение рисков, газотурбинный двигатель; критические элементы; уровни готовности технологий УГТ; стартер-генератор; контрольные события; функциональный анализ.

Информация о финансировании: Данное исследование выполнено без внешнего финансирования.

Для цитирования: Кондряков А.Д., Сартори А.В., Марчуков Е.Ю., Соловьева А.В., Чуклинов С.В. Повышение результативности НИР: планирование как инструмент снижения технологического риска при разработке двигателей // Экономика науки. 2024. № 10(3). С. 82–97. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-82-97>

GOVERNANCE OF SCIENCE AND MANAGEMENT ISSUES

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

UDC: 001.1: 001.89

JEL: Z 18

<https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-82-97>

INCREASING R&D EFFECTIVENESS: PLANNING AS A TOOL FOR REDUCING TECHNOLOGICAL RISK IN ENGINE DEVELOPMENT

**A.D. KONDRYAKOV^{1,2}, A.V. SARTORI², E.Ju. MARCHUKOV^{1,2},
A.V. SOLOVIEVA², S.V. CHUKLINOV¹**

¹ Moscow Aviation Institute, Moscow, Russian Federation, e-mail: tetra1337@mail.ru, evgeny.marchukov@okb.umpo.ru, mai@mai.ru

² Lyulka Design Bureau, Moscow, Russian Federation, e-mail: tetra1337@mail.ru, sartoriandrey@gmail.com, evgeny.marchukov@okb.umpo.ru, anastasiya.soloveva@okb.umpo.ru

Abstract: This article presents the basics and results of applying the Lean R&D methodology in planning as a crucial tool for enhancing the success of innovative projects. By following a step-by-step process, the effectiveness of project execution is improved through a comprehensive list of key tests that increase in complexity. This approach simplifies early identification of potential issues and reduces the risk of errors during the design phase. A new lean planning method is introduced, including assessing the readiness of the designed product at the design stage based on a roadmap. It also involves analyzing the critical elements (CE) of the product and determining their current level of readiness. Additionally, a functional analysis of the CE is conducted, followed by separate planning for the development of each element. Finally, the project is checked against a set of criteria to achieve technology readiness levels (TRL+). The process of lean planning is demonstrated in the field of engine building through the case of integrated starter-generator (SG) development. Specific elements of the planning structure are considered, and a functional analysis of the SG's CE is conducted for both internal and external primary and secondary impacts. Their interactions and control events are determined according to detailed TRL+ criteria, allowing for the reduction of technological risks, shorter project execution times, and increased efficiency in innovative technology development through the use of this planning tool.

Keywords: R&D planning; gas turbine engine; risk mitigation, critical elements; TRL; starter-generator; milestones; functional analysis.

Funding: This study received no external funding.

For citation: Kondryakov, A.D., Sartori, A.V., Marchukov, E.Ju., Solovieva, A.V., Chuklinov, S.V. (2024). Increasing R&D effectiveness: planning as a tool for reducing technological risk in engine development. *Economics of Science*, 10(3), 82–97. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-82-97>

ВВЕДЕНИЕ

Повышение результативности исследований и разработок инновационных изделий является ключевым условием укрепления технологического суверенитета страны.

Разработка инновационных продуктов в авиастроении важна для поддержки конкурентоспособности на горизонте до 10–15 лет. Однако результативность технологических инновационных проектов не всегда удовлетворительна, внедрение инноваций занимает больше времени, требует больших

ресурсов, чем запланировано (Little, 2014). Одна из причин этого заключается в том, что теории управления не адаптированы в должной степени для практического планирования разработки радикальных инноваций.

Актуальность вопроса вызвана тем, что по доступной статистике вероятность внедрения технологических инноваций невысока (Соколов, 2017; Mavris, Bandte, Brewer, 1998; Сартори и др., 2020). Распространены случаи, когда неполное соответствие характеристик критических элементов

(КЭ)¹ техническому заданию выясняется только на стадии ОКР после завершения всего цикла НИР. Вследствие этого разработка тормозится и возвращается на более ранние уровни готовности.

В частности, в проектах НАСА в последние годы отмечается возрастание затрат до 20% и задержек до 12 месяцев (Charette, 2018) по сравнению с планами, что является максимумом за последние десять лет. В качестве основных причин этих негативных тенденций приводятся следующие: рискованные управленческие решения, непредвиденные технические проблемы, недооценка сложности интеграции и тестирования проектов менеджерами и техническими командами на уровне планирования.

Международный институт PMI в 2020 г. сфокусировал особое внимание на качественном изменении процессов управления проектами (The Project Economy, 2021). В еще большей степени это касается прикладных НИР, результативность которых весьма чувствительна к рациональному планированию ввиду своей уникальности, высоких рисков, разнообразия и неповторяемости (Carter, 2023; Сартори и др., 2020; Минко, 2014; Сартори, Манцевич, 2020; Митрофанова, 2020). Традиционные модели управления предполагают планирование на уровне организационных мероприятий, в то время как требование результативности разработки инженерного изделия выдвигает на первый план планирование по проверяемым результатам при соблюдении конкретных сроков.

Практические методики планирования разработки инновационных продуктов по результатам, применяемые в компаниях — технологических лидерах, являются инструментом повышения конкурентоспособности продукции и в открытой литературе не представлены.

Целью данного исследования является разработка детального алгоритма составления

плана НИР по разработке КЭ инженерных продуктов, обеспечивающих их конкурентоспособность. На основе функционального анализа в план пошагово включаются необходимые и достаточные испытания для всех альтернативных решений. При этом выбор решения с наименьшим риском минимизирует вероятность возврата к НИР со стадии испытаний КЭ в составе продукта.

В целях адаптации традиционных моделей управления проектами PMBOK (PMBOK Guide, 2017), Agile, Scrum, Kanban, MCDA (Wątrybski et al., 2019), SFAe, Lean, LeSS, Flow (Blank, 2021), Stage-Gate (Oorschot et al., 2010) к планированию по конкретным результатам с учетом высоких технических рисков в исследовании представлен универсальный алгоритм детального планирования необходимых и достаточных испытаний, результатов и подготовки на его основе полного технического задания при разработке сложного инженерного изделия. Алгоритм является важной составной частью модели Бережливого НИР (Сартори и др., 2020; Сартори, Манцевич, 2020; Сартори, 2022) и может использоваться на практике как совместно с моделью, так и самостоятельно для стадии разработки НИОКР.

Планирование ведется отдельно по КЭ изделия. В целях настоящей статьи критическими являются инновационные составные части, элементы и технологии их изготовления, без которых невозможно достичь конкурентоспособности продукта (ГОСТ Р 58048–2017).

Применение детальной матрицы критериев уровней готовности (УГТ+)² дает возможность вести планирование по конкретным результатам, а следовательно, позволяет осуществить оперативные корректирующие действия, повысить результативность работ, сократить количество и длительности возвратов на

¹ Критический элемент в рамках данной методики представляет составную часть изделия, удовлетворяющую следующим условиям:

- технологии применяются впервые и/или в неизвестных условиях,
- КЭ создает конкурентные преимущества конечному изделию, которые иначе достичь невозможно.

² УГТ+ — термин для обозначения расширенной и доработанной авторами матрицы критериев достижения уровней готовности инженерного изделия для всех уровней от УГТ1 до УГТ9. Особенностью матрицы является формулировка объективных критериев достигаемого результата, разнесение критериев по блокам: материал, полнота верификации экспериментальных образцов, интеграция узла/агрегата в продукт верхнего уровня, изготовление образцов, ресурс элемента. Для каждого уровня готовности и для каждого блока введен бинарный критерий достижения результата.

Повышение результативности НИР: планирование как инструмент
снижения технологического риска при разработке двигателей

доработку, повысить вероятность бесшовной интеграции составной части в продукт верхнего уровня, сократить другие технологические риски.

Для демонстрации актуальности такой задачи рассмотрен негативный опыт традиционного планирования в рамках применения ГОСТов разработки антифрикционных покрытий элементов механизации поворотных направляющих аппаратов компрессора ГТД. При разработке направляющих аппаратов необходимые и достаточные испытания для преодоления технологического риска были запланированы не полностью, что привело к существенной задержке реализации данного проекта.

В качестве варианта преодоления технологического риска представлен алгоритм выявления и планирования необходимых и достаточных испытаний по уровням готовности на примере выполняемого в настоящее время проекта разработки стартера-генератора (СГ) газотурбинного двигателя.

Оценка экономической эффективности нового подхода к планированию НИР ввиду отсутствия прибыли на этом этапе, уникальности исследований и неприменимости традиционных показателей может быть проведена путем оценки сокращения задержки сроков завершения работ при Бережливом планировании по сравнению с традиционным подходом, содержащим риски неполного планирования исследований и возвращения к НИР со стадии ОКР. Последнее ведет к увеличению сроков и затрат на проект (Цена задержки, 2024). Возврат с УГТ6 на УГТ3 может сдвинуть срок реализации проекта на 5–10 лет (по текущей статистике в среднем на увеличение уровня готовности на единицу требуется несколько лет (Dubos, Saleh, 2010).

АКТУАЛЬНОСТЬ ЗАДАЧИ ПЛАНИРОВАНИЯ НИР

Актуальность задачи продемонстрируем на конкретном примере проекта в двигателестроении как одной из наиболее инновационных отраслей. Для улучшения показателей эффективности отдельных узлов ГТД используется

различные покрытия, технология нанесения которых в авиационной технике считается хорошо отработанной. Следуя этому тезису при проектировании одного из новых узлов, конструкторы не отметили элемент «Покрывать» как критический. Однако на этапе сертификационных испытаний в реальных условиях эксплуатации было отмечено, что узлы, в которые интегрированы данные элементы, не позволяют достичь требуемых характеристик двигателя. В реальном демонстраторе двигателя температура эксплуатации узлов, характеристики вибрации и ряд других условий отличались от тех, для которых сами покрытия и их математические модели были верифицированы. Имеющихся данных по свойствам покрытия оказалось недостаточно для устранения несоответствия.

В итоге было принято решение вернуться на этап НИР. С экономической точки зрения это привело к увеличению как длительности разработки всего двигателя, так и затрат на его реализацию.

Данный пример подтверждает актуальность разработки универсальной пошаговой методики бережливого планирования необходимых и достаточных испытаний КЭ для сокращения возвратов к НИР со стадии ОКР.

Такая методика разработана и проиллюстрирована ниже на примере проекта разработки инновационного стартера – генератора ГТД, который выполняется в настоящее время с использованием данной методики.

МЕТОДИКА БЕРЕЖЛИВОГО НИР: ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТ

Планирование по результатам является важной частью методики управления инновационными проектами «Бережливый НИР» (Сартори и др, 2020; Сартори, Манцевич, 2020; Сартори, 2022), в основе которой лежит матрица критериев уровней готовности УГТ+. Методика дополняет традиционный подход к планированию, в котором фиксируются в основном организационные мероприятия дорожной карты, и представляет из себя пошаговую инструкцию по детальному планированию НИР с фокусом на необходимые

и достаточные результаты на стадии жизненного цикла «Разработка» (ГОСТ Р 58849–2020). Критерии в методике сформулированы так, чтобы объективно определить достижение результатов на коротких интервалах. Это позволяет оценить реальную динамику продвижения проекта и оперативно диагностировать риски. Лишь убедившись в реализуемости детального плана, можно укрупнить его до календарного плана, являющегося неотъемлемой частью договора на НИР.

Целью повышения результативности НИР при разработке КЭ инновационного изделия в данном контексте мы будем понимать факт обоснованного достижения ими УГТ6 в установленные планом сроки (ГОСТ Р 57194.1–2016). Иными словами, достижение УГТ6 должно означать выполнение всех критериев готовности, что является достаточным обоснованием для использования КЭ при конструировании изделия/продукта с целью обеспечения его конкурентоспособности. Снижение риска интеграции составных частей в демонстратор продукта верхнего уровня обеспечивается условием достижения УГТ6 всеми КЭ к установленной дате. Отметим, что в УГТ+ присутствует группа критериев готовности к интеграции³.

В итоге применения методики достигаются три главных результата:

- 1) Создание изделия правильно с первого раза (соблюдение целевых сроков и затрат);
- 2) Ранняя диагностика технических рисков (фокусировка ресурсов на наименее рискованных альтернативных решениях);
- 3) Обоснование объема работ и распределение ресурсов (выполнение необходимых и достаточных мероприятий, оценка элементарных работ).

Основные этапы бережливого планирования по результатам состоят в следующем:

- 1) Построение дорожной карты проекта: готовность в начале проекта, целевая

готовность со сроком достижения и разбиением на этапы по последовательному достижению УГТ вплоть до УГТ6;

- 2) Построение структуры КЭ продукта/изделия (ГОСТ 2.711–82);

- 3) Функциональный анализ изделия и декомпозиция его на КЭ и применимые к ним критические функции;

- 4) Отбор релевантных критериев из матрицы УГТ+ для каждого КЭ.

- 5) Синхронное планирование каждого КЭ по критериям УГТ+, одновременное достижение всеми КЭ УГТ6.

Контрольные события для каждого КЭ на каждом уровне готовности формулируются универсальным образом с учетом тех факторов, которые влияют на их характеристики по результатам функционального анализа. Пример контрольных событий приведен ниже.

Иными словами, задача универсальной формулировки контрольных событий заключается в том, чтобы создать шаблон, чек-лист для анализа и включения в план верификации всех тех факторов, которые могут позитивно или негативно повлиять на интеграцию составной части в демонстратор продукта/изделия.

Следует отдельно отметить, что ввиду невысокой вероятности реализации инноваций для каждого КЭ целесообразно разрабатывать несколько альтернативных вариантов технических решений. Вариантов должно быть тем больше, чем ниже УГТ. Данное требование является ключевым в достижении высокой результативности НИР. Планирование необходимых и достаточных процедур верификации и своевременный отбор наименее рискованных технических решений сокращает возвраты на ранние уровни готовности с УГТ6 (представлено на рисунках 1а и 1б).

ПРИМЕР АНАЛИЗА КРИТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ СТАРТЕР-ГЕНЕРАТОРА

Одним из перспективных направлений совершенствования авиационной техники является создание инновационного СГ внутри двигателя в рамках проектов по созданию гибридных и электрических силовых установок

³ В более широкой постановке задачи повышения результативности следует рассматривать достижение 6-го уровня и по другим уровням готовности: производственной, организационной, коммерческой. Такие критерии разработаны авторами. Однако их описание выходит за рамки данной статьи.

Повышение результативности НИР: планирование как инструмент
снижения технологического риска при разработке двигателей



Рис. 1а

Рисунок 1а. Иллюстрация возврата на дополнительное исследование при идентификации проблем на уровне демонстратора (УГТ6)

Figure 1a. The case when additional research is required while identifying problems at the demonstration level (TRL6)



Рис. 1б

Рисунок 1б. Иллюстрация сокращения задержки возвратов в пределах одного УГТ при детальном планировании по конкретным результатам в Бережливом НИР

Figure 1b. Illustration of reducing delay in returns within a single TRL by detailed planning for specific outcomes in Lean R&T

(Кондряков, 2022). Пример размещения исходного и инновационного вариантов СГ внутри двигателя представлен далее (рисунок 2).

В отличие от типового СГ, который размещается в ограниченных пространствах корпусов двигателя и из-за этого имеет ограниченную вырабатываемую мощность, инновационный СГ размещается во внутренних полостях двигателя с гораздо большим объемом доступного пространства, что при

аналогичных удельных характеристиках позволит вырабатывать большую мощность. Однако при этом СГ и его составные части будут подвержены более агрессивным тепловым и механическим воздействиям. Сочетание всех перечисленных факторов делает данный СГ инновационным, так как отсутствует обоснование того, что разработанные с учетом доступных знаний и моделей составные части агрегата будут надежно функционировать

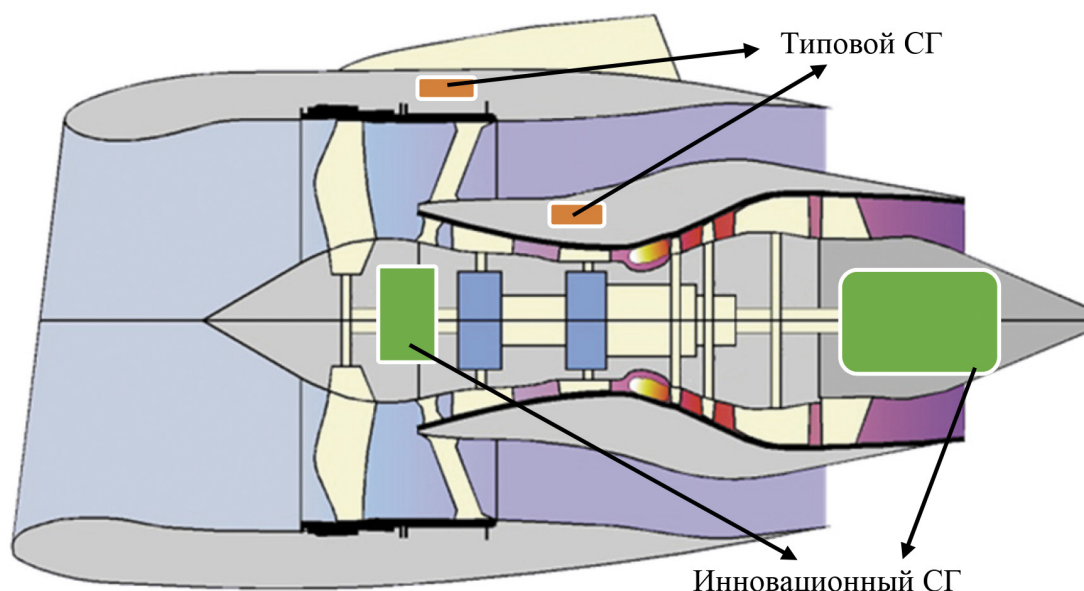


Рисунок 2. Пример размещения типового и инновационного вариантов СГ внутри двигателя

Figure 2. The example of placing typical and innovative starter generator options inside an engine.

Источник: Popov et al., 2021.

в новых условиях. Таким образом, для результативного выполнения проекта требуется разработка полного плана работ.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ (ПРИМЕР)

Рассмотрим пошагово процесс планирования на примере разработки СГ.

Стадия 1. Построение дорожной карты проекта: готовность в начале и целевая готовность с разбиением на этапы

Для простоты иллюстрации принципа планирования представим гипотетический сценарий, в котором все КЭ находятся на УГТ2 («концепция технологии и/или ее применения сформулированы»), а срок начала конструирования назначен через 24 месяца после даты начала исследований (T_n). Следовательно, за 24 месяца все КЭ должны достигнуть УГТ6 как необходимого условия их использования на стадии конструирования продукта/изделия. В итоге получаем следующие исходные ограничения.

Начальные/конечные уровни готовности и соответствующие сроки их достижения: УГТ2 – T_n / УГТ6 – $T_n + 24$ мес.

Промежуточные контрольные точки по УГТ устанавливаются равномерно по времени, если нет иных обоснованных предложений: УГТ3 – $T_n + 6$ мес., УГТ4 – $T_n + 12$ мес., УГТ5 – $T_n + 18$ мес., где T_n – дата начала работ.

Стадия 2. Построение структуры СГ и выделение КЭ технологии

Для определения объектов планирования создается структура изделия, которая включает в себя все составные части, элементы, материалы конструкции, системы управления. Каждая составная часть СГ анализируется на предмет критичности. Некоторые части могут быть типовыми и их функционал проверен на испытаниях в аналогичных условиях. Такие составные части не относят к КЭ. По ним планируются только организационные мероприятия.

Но обязательно есть и такие части, для которых пока нет надежных средств моделирования, функционал которых не может быть верифицирован традиционными методами. Такие части экспертным образом отнесены к КЭ (Сартори и др., 2020; Сартори, Манцевич, 2020).

КЭ предлагаются главным конструктором изделия и подтверждаются экспертами.

Повышение результативности НИР: планирование как инструмент
снижения технологического риска при разработке двигателей

В подтверждение оценок и окончательного отнесения составных частей к КЭ проводится функциональный анализ (см. ниже). Отметим, что данная процедура была опущена в предыдущем примере с покрытиями, что явилось одной из главных причин возврата на стадию «Исследования» и задержки всей программы.

Составные части СГ представлены на рисунке 3. КЭ, определенные по результатам анализа, выделены цветом. Снижению риска разработки отвечает синхронное повышение уровней готовности всех КЭ. Действительно, при разных уровнях готовности КЭ нет возможности проверить интеграцию в демонстратор, по этой причине возрастает риск их бесшовной интеграции в СГ (Сартори и др., 2020; Сартори, Манцевич, 2020). Иными словами, дорожная карта для каждого КЭ должна быть синхронизована с дорожной картой СГ.

Обращаем внимание на иерархию КЭ. Так СГ в свою очередь является КЭ инновационного продукта более высокого уровня, например, двигателя. Элемент «Система охлаждения» тоже может содержать собственную структуру КЭ более низкого уровня, включающую, например, инновационный материал теплообменника.

Стадия 3. Функциональный анализ изделия и декомпозиция функций на его КЭ

Ввиду важности данной процедуры и последствий ошибок, вызванных ее отсутствием в примере с покрытиями, функциональный анализ выделен в данный раздел. Его результатом является фиксация КЭ и условий, в которых они должны верифицироваться для планирования работ.

СГ должен выполнять свои основные задачи генерации электроэнергии и запуска



Рисунок 3. Разделение СГ на составные части. КЭ структуры выделены синим цветом

Figure 3. The decomposition of starter-generator into its component parts. The CE are highlighted in blue

Повышение результативности НИР: планирование как инструмент
снижения технологического риска при разработке двигателей

двигателя в условиях реальной эксплуатации (Уразбахтин, Нуриева, Пронин, 2022). Для примера рассмотрим декомпозицию задач на основные инновационные функции, выполнение которых невозможно подтвердить инженерными методами расчета для некоторых КЭ.

1. Обеспечение основных электротехнических характеристик:

1.1. Выполнение ТЗ по току, напряжению, нагрузкам, режимам.

1.2. Высокий КПД на штатных режимах.

1.3. Выполнение ТЗ по габаритам и стыковки со смежными узлами.

1.4. Электромагнитная совместимость с внешними системами.

2. Обеспечение целостности конструкции:

2.1. Обеспечение высокотемпературных свойств материалов.

2.2. Стабильность размеров, допусков.

2.3. Эффективное охлаждение.

2.4. Требуемый ресурс на штатных режимах.

3. Обеспечение характеристик электротехнических элементов:

3.1. Электропрочность изоляции.

3.2. Стабильность электротехнических свойств магнитов.

Программа исследований в составе плана работ должна включать необходимые и достаточные испытания этих функций в различных вариантах технического исполнения КЭ.

Следующим шагом является анализ составных частей СГ на предмет их участия в выполнении критических функций (*представлено в таблице 1*). В ячейках, отмеченных «+», требуется запланировать мероприятия по верификации выполнения технических требований. Степень полноты верификации и приближения к реальным условиям эксплуатации последовательно нарастает от УГТЗ к УГТ6 и определяется критериями УГТ+. При планировании задаются сроки предоставления численных исходных данных по внешним, внутренним, основным и второстепенным воздействиям, а также их взаимодействие и диапазоны изменения, численные результаты верификации.

Стадия 4. Планирование по критериям готовности и контрольным событиям

Рассмотрим составляющие детального планирования на примере одного из КЭ – постоянных магнитов по разработке с УГТ2 до УГТ3. Для магнитов ранее отмечены следующие критические функции: 1.1, 1.2, 2.1, 2.3,

Таблица 1. Функции и их влияние на КЭ СГ

Table 1. Functions and their impact on the critical elements of the product

Функция	Критические элементы					
	Магнито-провод	Подшипники	Система охлаждения	Магниты	Электрические обмотки	Система ротора
1.1. Выполнение ТЗ по I, U, нагрузке во внешних условиях и режимах работы	+	-	-	+	+	+
1.2. Высокий КПД	+	+	-	+	+	+
1.3. Выполнение ТЗ по габаритам и смежным узлам	+	+	+	-	+	+
1.4. Электромагнитная совместимость	+	-	-	-	+	+
2.1. Высокотемпературные свойства материалов	-	+	-	+	+	-
2.2. Стабильность размеров, формы, допусков	-	+	-	-	-	+
2.3. Эффективное охлаждение	+	+	+	+	+	-
2.4. Требуемый ресурс на штатных режимах	-	+	-	-	-	-
3.1. Электропрочность изоляции	+	-	-	-	+	-
3.2. Стабильность электротехнических свойств	-	-	-	+	+	-

Повышение результативности НИР: планирование как инструмент
снижения технологического риска при разработке двигателей

3.2 (представлено в таблице 1). По каждой из критических функций должны быть сформулированы исходные данные и целевые значения в соответствии с критериями УГТЗ+, достижение которых можно проверить в процессе экспериментальной верификации.

Этот процесс представлен в таблице 2.

Отметим, что достижение УГТЗ+ элемента «Магнит», как и прочих КЭ СГ, означает выполнение всех критериев третьего уровня готовности из блоков функциональных критериев матрицы УГТ+, отмеченных знаком «+» в таблице 2. Фактически УГТ функции определяется по минимальному значению уровня готовности по строке.

Приведем пример последовательности мероприятий (задач/контрольных событий) для отражения в детальном плане по КЭ «Магнит» с формулировкой измеримого результата по всем отмеченным в таблице 2 позициям, срокам исполнения и взаимосвязи с другими мероприятиями.

1. Анализ начального уровня готовности КЭ⁴. В общем случае УГТ+ разных элементов могут отличаться в зависимости от полноты верификации по разным критическим функциям (представлено на рисунке 4).

2. Готовность исходных данных для достижения УГТЗ+: необходимые и достаточные данные.

3. Утверждение критических факторов, их значений и целевых характеристик для испытания на УГТЗ. Примеры:

3.1. Основные факторы на УГТЗ+: внешняя температура, дополнительный нагрев и эффективность теплоотвода;

3.2. Второстепенные факторы на УГТЗ+ не рассматриваются: механический интерфейс, пусковой режим, вибрация, термошоки.

4. Эскиз экспериментального образца (УГТЗ+, макет): стандартный образец для испытаний, система моделирования тепловыделения, система охлаждения.

Таблица 2. Матрица (чек-лист) результатов, получение которых должно быть указано в плане работ на УГТЗ+⁵ по разработке КЭ «Магнит». Обозначение «+» отражает факт того, что в плане определены измеримые критерии УГТЗ+ по данному блоку критериев

Table 2. Matrix (checklist) of the results, the achievement of which should be incorporated into work plan for TRL3+ for the development of critical element “Magnet”. The “+” symbol indicates that the plan meets all the functional criteria of TRL3+

Критический элемент: Магнит	Блоки функциональных критериев матрицы УГТ+							
Критические функции элемента «Магнит»	Экспериментальные образцы. Верификация	Полнота испытаний	Интеграция	Экспериментальная база	Опытное производство	Материалы	Ресурс	Эксплуатационная технологичность
1.1. Выполнение ТЗ по I, U, нагрузке во внешних условиях	+	+		+	+			
1.2. Выполнение условий по КПД	+	+	+	+				+
2.1. Высокотемпературные свойства материалов	+	+		+		+	+	
2.3. Эффективное охлаждение	+	+	+	+	+			+
3.2. Стабильность электротехнических и механических свойств	+	+	+	+			+	+

⁴ Для простоты далее по тексту предполагается, что все КЭ имеют одинаковый уровень готовности УГТ2.

⁵ УГТЗ+ – термин для обозначения достижения УГТЗ по расширенной матрице критериев УГТ+.

5. Компьютерное моделирование с учетом всех блоков матрицы критериев УГТ+:

5.1. Оценка характеристик альтернативных решений макета, в т.ч. характеристик нового материала, возможности проведения испытаний, интеграции, ресурса, эксплуатационной технологичности;

5.2. Обоснование выбранных вариантов, методики испытаний, измерительных средств: подтверждение гипотезы по всем критическим функциям.

6. Программа методика испытаний (ПМИ): необходимые и достаточные процедуры по критериям УГТ+, факторы, диапазоны их изменения, целевые характеристики:

6.1. Изменение магнитной индукции при температурах от T16 до T2: < A%;

6.2. Дополнительный индуцированный нагрев при номинальной мощности генерации при нормальных условиях ΔT – не более B (градусов/кВт);

6.3. Деградация магнитных свойств от 1 до N1 циклов нагрева: не более C%;

6.4. Деградация механических свойств от 1 до N2 циклов нагрева: < D%;

6.5. Теплоотвод – не менее E (кВт/градус);

6.6. Подтверждение на матмодели интеграции с внешними элементами по основным факторам;

6.7. Оценка ресурса по матмоделям (не менее F% от целевого);

6.8. Концептуальная оценка эксплуатационной технологичности в пределах ТЗ. ТЗ (КД) на макет(ы)⁷: учет всех требований и ПМИ для УГТ3.

7. ТЗ на макеты магнита с учетом всех требований и ПМИ для УГТ3+.

8. Экспериментальные партии образцов магнитов для испытаний, отобранные на предыдущем уровне, изготовлены по опытным ТЗ.

9. Приемка кандидатных партий магнитов, факт соответствия ТУ.

10. Подготовка и приемка испытательного стенда и контрольно-измерительной аппаратуры: соответствие ТЗ и ПМИ.

11. Проведение испытаний в соответствии с программой испытаний:

11.1. Выполнение ТЗ по I, U, нагрузке во внешних условиях и режимах;

11.2. Высокий КПД;

11.3. Высокотемпературные свойства материалов;

11.4. Эффективное охлаждение;

11.5. Стабильность электротехнических и механических свойств.

12. Анализ предварительных испытаний по всем блокам критериев УГТ3+.

13. Предложения по коррекции макета(ов)⁸: обоснование для доработки макета.

14. Доработка и повторные испытания.

15. Анализ и подтверждение на соответствие ТЗ.

16. Коррекция математической модели «Магнита» по полученным данным.

17. Отбор наименее рискованных технических решений, рекомендации на экспериментальные образцы на УГТ4+ (модель).

18. Формула зонтичного патента (ов) на магнит(ы).

19. Техничко-экономическое обоснование продолжения разработки до УГТ4.

Для каждого мероприятия устанавливаются сроки, трудозатраты, необходимые ресурсы. Отметим, что указанная выше последовательность мероприятий с той или иной степенью подробности повторяется на УГТ4, УГТ5 и УГТ6.

Аналогичный план строится для всех параллельных вариантов технических решений магнита, испытания которых призваны сократить технологические риски недостижения результата на УГТ6.

Для долгосрочного планирования аналогичный план для магнита строится по достижению последующих уровней готовности (УГТ4, УГТ5, УГТ6).

Учет ограниченности имеющихся ресурсов может привести к смещению даты достижения

⁶ Численные значения здесь и далее устанавливают исходя из ТЗ на изделие.

⁷ На УГТ3 в силу высокого технологического риска достижения положительного результата целесообразно испытать несколько (до 5–7) альтернативных макетов с тем, чтобы впоследствии выбрать оптимальный вариант.

⁸ Верификация на макетах проводится по всем альтернативным техническим решениям.

Повышение результативности НИР: планирование как инструмент
снижения технологического риска при разработке двигателей

УГТЗ вправо. В этом случае проводится коррекция дорожной карты, либо планируются дополнительные ресурсы для выполнения работы в срок.

По результатам аналогичного детального планирования всех остальных КЭ (магнитопровода, подшипников, системы охлаждения, электрических обмоток, системы ротора) формируется сводный график КЭ. Пример сводного графика детального планирования по всем КЭ продукта представлен на рисунках 4а и 4б. По вертикальной оси отложены уровни готовности по критическим функциям, определенные для шести КЭ (представлено на рисунке 3). Неоднородность УГТ по критическим функциям и КЭ элементам является индикатором

повышенного риска интеграции КЭ в продукт (смотри комментарии к таблице 2).

План, построенный таким образом, позволяет контролировать достижение целевых результатов на коротких интервалах времени (месяц). Такой контроль является эффективным средством раннего реагирования на риски достижения конечного результата. В случае диагностики проблем принимаются оперативные меры, компенсирующие риски, выбираются наименее рискованные технические решения. В итоге существенно повышается результативность НИР.

В случае невозможности достижения целевых результатов, план послужит обоснованием того, чтобы, несмотря на негативный

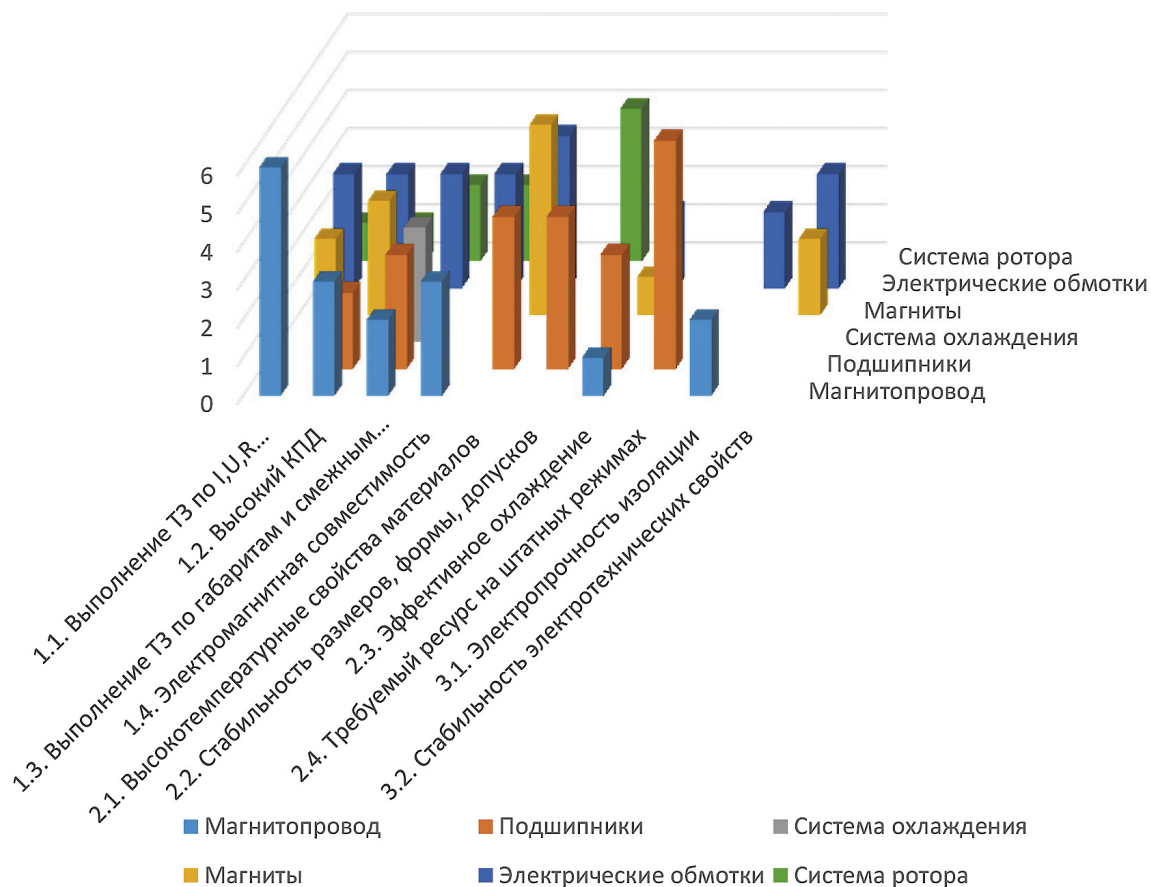


Рисунок 4а. Пример сводного графика детальной оценки уровня готовности по всем КЭ продукта и всем критическим функциям при стихийном планировании (УГТ различаются по величине)

Figure 4a. Example of summary diagram for a detailed assessment of TRL for all critical elements and all critical functions during the spontaneous planning process (TRL varies in value)

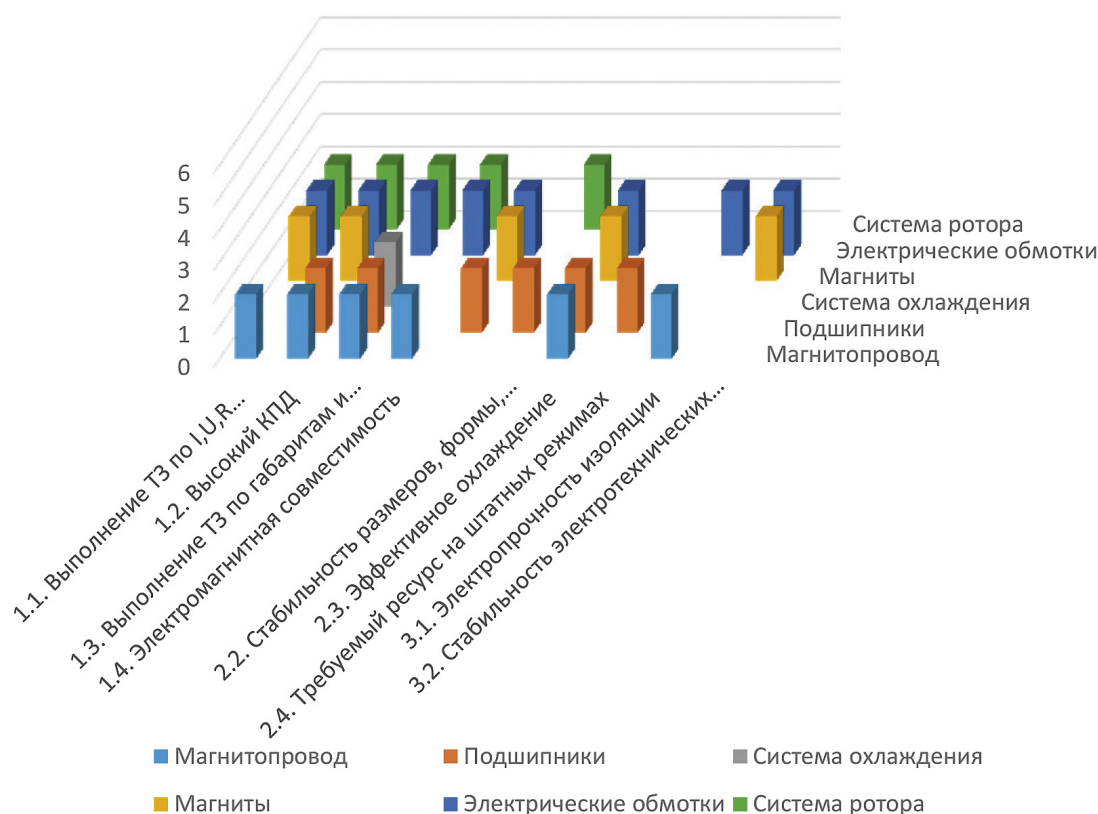
Повышение результативности НИР: планирование как инструмент
снижения технологического риска при разработке двигателей

Рисунок 46. Пример сводного графика детальной оценки уровня готовности по всем КЭ продукта и всем критическим функциям при соблюдении требований Бережливого НИР к синхронному развитию КЭ по критериям УГТ+

Figure 4b. Example of a summary diagram for a detailed assessment of TRL for all product critical elements and all critical functions, while meeting the requirements of Lean R&T for the synchronous development of critical elements based on TRL+ criteria

результат, были предприняты все необходимые и достаточные мероприятия по его достижению, а, следовательно, причина заключается в фундаментальных законах природы, а не в низком качестве управления разработкой. Это обоснование может служить аргументом при обсуждении затрат на проведение НИР.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе показана актуальность детального планирования инновационных проектов с целью повышения результативности прикладных НИР. Приведены примеры пошаговой процедуры планирования, типовой состав

контрольных событий, синхронизация планов по КЭ. Показано, что детальное планирование создает базу для повышения оперативности принятия решений, упрощения контроля достижения промежуточных результатов, приводя к сокращению сроков НИР, обоснованию объема работ, повышению их результативности. Шаблон планирования применим к широкому классу технологических инновационных проектов. Управление разработкой на основе Бережливого НИР и состав матрицы критериев УГТ+ и УГП+ являются отдельной методической задачей и будут представлены в последующих работах.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 2.711-82. Единая система конструкторской документации. Схема деления изделия на составные части. Разработано Стандартом. Москва: Стандартинформ, 2020. 12 с.
2. ГОСТ Р 57194.1-2016. Передача технологии. Общие положения. Разработан ООО «Техно-сервис». Москва: Стандартинформ, 2016. 10 с.
3. Кондряков А.Д. Концепция электрификации авиационного двигателя. 21-я Международная конференция «Авиация и космонавтика». Москва. Тезисы. Москва: Издательство «Перо», 2022. 8,06 Мб.
4. Минко И.С. Бизнес-планирование инновационных проектов. Учеб. пособие. Санкт-Петербург: НИУ ИТМО; Институт холода и биотехнологий Университета ИТМО, 2014. 171 с.
5. Митрофанова Я.С. Гибридный подход к управлению проектами цифровой трансформации бизнеса // Вектор науки ТГУ. Серия: Экономика и управление. 2020. № 3. С. 42–48. <https://doi.org/10.18323/2221-5689-2020-3-42-48>
6. Сартори А.В. Повышение результативности исследований: планирование по уровням готовности в бережливом НИОКР // Экономика науки. 2022. № 8(1). С. 4–21. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2022-8-1-4-21>
7. Сартори А.В., Гареев А.Р., Ильина Н.А., Манцевич Н.М. Применение подхода уровней готовности для различных предметных направлений в бережливом НИОКР // Экономика науки. 2020. № 6(1–2). С. 118–134. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2020-6-1-2-118-134>
8. Сартори А.В., Манцевич Н.М. Модель бережливого управления инновационными проектами на основе учета рисков и численной оценки экономической целесообразности выполнения этапов работ // Вопросы инновационной экономики. 2020. Т. 10, № 4, октябрь-декабрь. <https://doi.org/10.18334/vinec.10.4.110974>
9. Соколов М. Почему «взлетает» только 1% стартапов – и это нормально. 2017. Форбс. URL: <http://www.forbes.ru/tehnologii/339113-pochemu-vzletaet-tolko-1-startapov-i-eto-normalno> (дата обращения: 11.09.2024).
10. Уразбахтин Р.Р., Нуриева А.М., Пронин Е.А. Выбор электрической машины на роль интегрированного стартера-генератора // Вестник Тувинского государственного университета. Выпуск 3. Технические и физико-математические науки. 2022. № 3 (98). С. 6–17. <https://doi.org/10.24411/2221-0458-2022-98-06-17>
11. Цена задержки: как оценить и снизить стоимость переноса или пропуска сроков проекта. 2024. FasterCapital. URL: <https://fastercapital.com/ru/content/Цена-задержки-как-оценить-и-снижить-стоимость-переноса-или-пропуска-сроков-проекта.html> (дата обращения: 11.09.2024).
12. Blank S. Lean Innovation Management – Making Corporate Innovation Work. Forbes. 2021. URL: <https://www.forbes.com/sites/steveblank/2015/06/25/lean-innovation-management-making-corporate-innovation-work/?sh=5ee0f0c87c6a> (дата обращения: 11.09.2024).
13. Carter J. Innovation Strategic Planning Process. A Long Term Horizon for Product Planning. TCGen company website. 2023. URL: <https://www.tcgen.com/blog/strategic-planning-process-innovation-long-term-horizon-product-planning> (дата обращения: 11.09.2024).
14. Charette R.N. 4 Reasons Why NASA Projects Miss Deadlines and Blow Budgets. 2018. URL: <https://spectrum.ieee.org/gao-warns-of-deteriorating-costs-and-schedules-in-nasas-major-project-portfolio> (дата обращения: 11.09.2024).
15. Dubos G.F., Saleh J.H. Spacecraft Technology Portfolio: Probabilistic Modeling and Implications for Responsiveness and Schedule Slippage. AIAA Infotech@Aerospace0. 2010. URL: <https://repository.gatech.edu/entities/publication/8247b40f-1807-4089-8d75-326176c73b06> (дата обращения: 11.09.2024).
16. Little A.D. Transformation by Radical Innovation. 2014. URL: https://www.adlittle.com/sites/default/files/viewpoints/TIM_2014_Transformation_by_Radical_Innovation.pdf (дата обращения: 11.09.2024).
17. Mavris D.N., Bandte O., & Brewer J.T. A Method for the Identification and Assessment of Critical Technologies Needed for an Economically Viable HSCT. 1998. URL: <https://repository.gatech.edu/server/api/core/bitstreams/284a22d6-bb85-492a-9b81-cf3f109fdce/content> (дата обращения: 11.09.2024).
18. Oorschot K. Van, Sengupta K., Akkermans H., & Wassenhove L. Van. Get fat fast: Surviving stage-gates in NPD // Journal of Product Innovation Management. 2010. № 27(6). URL: <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2010.00754.x> (дата обращения: 11.09.2024).
19. PMBOK Guide A Guide To The Project Management Body of Knowledge (6th ed.). Project Management Institute. 2017. URL: <https://project-management.com/pmbok-guide-6-sixth-edition-a-book-review/> (дата обращения: 11.09.2024).
20. Popov, V., Yepifanov, S., Kononykhyn, Y., Tsaglov, A. Architecture of Distributed Control System for Gearbox-Free More Electric Turbofan Engine // Aerospace. 2021. № 8(11). P. 316. <https://doi.org/10.3390/aerospace8110316>

21. The Project Economy The website of the Project Management Institute. 2021. URL: <https://www.pmi.org/learning/library/beyond-agility-gymnastic-enterprises-12973> (дата обращения: 11.09.2024).
22. Wątrybski J., Jankowski J., Ziemia P., Karczmarczyk A., & Ziolo M. Generalised framework for multi-criteria method selection // Omega (United Kingdom). 2019. № 86. P. 107–124. URL: <https://doi.org/10.1016/j.omega.2018.07.004>

Информация об авторах

Кондряков Артур Дмитриевич – ассистент, аспирант кафедры 203 «Конструкция и проектирование двигателей», Московский авиационный институт, начальник бригады статора конструкторского отдела компрессоров, ОКБ им. А. Люльки филиал ПАО «ОДК-УМПО», SPIN-код: 8255–9902, ORCID0009–0007–5649–650x (Российская Федерация, 129301, г. Москва, ул. Касаткина, д. 13, tetra1337@mail.ru).

Сартори Андрей Владимирович – кандидат физико-математических наук, главный специалист службы заместителя генерального конструктора, ОКБ им. А. Люльки филиал ПАО «ОДК-УМПО», ORCID 0000-0001-8042-2294 (Российская Федерация, 129301, г. Москва, ул. Касаткина, д. 13, sartoriandrey@gmail.com).

Марчуков Евгений Ювенальевич – член-корреспондент РАН, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой 205 «Технология производства двигателей летательных аппаратов», Московский Авиационный Институт, Генеральный конструктор-директор, ОКБ им. А. Люльки филиал ПАО «ОДК-УМПО», SPIN-код: 7295–9160 (Российская Федерация, 129301, г. Москва, ул. Касаткина, д. 13, evgeny.marchukov@okb.umpo.ru).

Соловьева Анастасия Валерьевна – главный конструктор; ОКБ им. А. Люльки филиал ПАО «ОДК-УМПО» (Российская Федерация, 129301, г. Москва, ул. Касаткина, д. 13, anastasiya.soloveva@okb.umpo.ru).

Чуклинов Сергей Владимирович – директор научно-образовательного центра развития технологий двигателестроения, Московский Авиационный Институт (Российская Федерация, 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4, mai@mai.ru).

REFERENCES

1. Blank, S. (2021). Lean Innovation Management – Making Corporate Innovation Work. Forbes. Retrieved September 11, 2024, from <https://www.forbes.com/sites/steveblank/2015/06/25/lean-innovation-management-making-corporate-innovation-work/?sh=5ee0f0c87c6a>
2. Carter, J. (2023). Innovation Strategic Planning Process. A Long Term Horizon for Product Planning. TCGen company website. Retrieved September 11, 2024, from <https://www.tcgen.com/blog/strategic-planning-process-innovation-long-term-horizon-product-planning>
3. Charette, R.N. (2018). 4 Reasons Why NASA Projects Miss Deadlines and Blow Budgets. Retrieved September 11, 2024, from <https://spectrum.ieee.org/gao-warns-of-deteriorating-costs-and-schedules-in-nasas-major-project-portfolio>
4. Dubos, G.F., Saleh J.H. (2010). Spacecraft Technology Portfolio: Probabilistic Modeling and Implications for Responsiveness and Schedule Slippage. AIAA Infotech@Aerospace. Retrieved September 11, 2024, from <https://repository.gatech.edu/entities/publication/8247b40f-1807-4089-8d75-326176c73b06>
5. GOST 2.711-82. Unified system of design documentation. The scheme of dividing the product into its component parts. (2020). Developed by Standartinform, Moscow: Standartinform. (in Russ)
6. GOST R57194.1-2016. Technology transfer. General provisions. (2016). Developed by Techrechservice LLC. Moscow: Standartinform (in Russ)
7. Kondryakov, A.D. (2022). The concept of electrification of an aircraft engine. 21st International Conference "Aviation and Cosmonautics". Moscow. Abstracts. Moscow: Publishing house "Pero" (in Russ)
8. Little, A.D. (2014). Transformation by Radical Innovation. Retrieved September 11, 2024, from https://www.adlittle.com/sites/default/files/viewpoints/TIM_2014_Transformation_by_Radical_Innovation.pdf
9. Mavris, D.N., Bandte, O., & Brewer, J.T. (1998). A Method for the Identification and Assessment of Critical Technologies Needed for an Economically Viable HSCT. Retrieved September 11, 2024, from <https://repository.gatech.edu/server/api/core/bitstreams/284a22d6-bb85-492a-9b81-cf3f109ffdce/content>
10. Minko, I.S. (2014). Business planning of innovative projects: Textbook. St. Petersburg: ITMO Research Institute; ITMO University Institute of Refrigeration and Biotechnology. (in Russ)
11. Mitrofanova, Ya.S. (2020). A Hybrid Approach to Project Management of Business Digital Transformation. Vector of Science TSU. Series: Economics and Management, 3, 42–48. <https://doi.org/10.18323/2221-5689-2020-3-42-48> (in Russ)

Повышение результативности НИР: планирование как инструмент
снижения технологического риска при разработке двигателей

12. Oorschot, K. Van, Sengupta, K., Akkermans, H., & Wassenhove, L. Van. (2010). Get fat fast: Surviving stage-gates in NPD. *Journal of Product Innovation Management*, 27(6). Retrieved September 11, 2024, from <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2010.00754.x>
13. PMBOK Guide (2017). *A Guide To The Project Management Body of Knowledge* (6th ed.). Project Management Institute. Retrieved September 11, 2024, from <https://project-management.com/pmbok-guide-6-sixth-edition-a-book-review/>
14. Popov, V., Yepifanov, S., Kononykhyn, Y., Tsaglov, A. (2021). Get fat fast: Surviving stage-gates in NPD. *Aerospace* 2021, 8, 316. <https://doi.org/10.3390/aerospace8110316>
15. Sartori, A. (2022). Improving Research Performance Through Planning by Readiness Levels in Lean R&D. *Economics of Science*. 8(1), 4–21. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2022-8-1-4-21> (in Russ)
16. Sartori, A.V., Gareev, A.R., Ilyina, N.A., Mantsevich, N.M. (2020). Application of the approach of readiness levels for various subject areas in lean R&D. *Economics of Science*, 6(1–2), 118–134. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2020-6-1-2-118-134> (in Russ)
17. Sartori, A.V., Mantsevich, N.M. (2020). Model of innovative projects lean management based on risk accounting and numerical evaluation of the work stages economic expediency. *Voprosy innovatsionnoy ekonomiki*, 10(4), 2141–2164. <https://doi.org/10.18334/vinec.10.4.110974> (in Russ)
18. Sokolov, M. (2017). Why does only 1% of startups succeed – and this is normal. *Forbes*. Retrieved September 11, 2024, from <http://www.forbes.ru/tehnologii/339113-pochemu-vzletaet-tolko-1-startapov-i-eto-normalno> (in Russ)
19. The Cost of Delay: How to Estimate and Reduce the Cost of Postponing or Missing a Project Deadline (2024). *FasterCapital*. Retrieved September 11, 2024, from <https://fastercapital.com/ru/content/Цена-задержки-как-оценить-и-снизить-стоимость-переноса-или-пропуска-сроков-проекта.html> (in Russ)
20. The Project Economy (2021). The website of the Project Management Institute. Retrieved September 11, 2024, from <https://www.pmi.org/learning/library/beyond-agility-gymnastic-enterprises-12973>
21. Urazbakhtin, R.R., Nurieva, A.M., Pronin, E.A. (2022). Electric Machine Selection for The Role of Integrated Starter-Generator. *Bulletin of Tuva state University. Technical and Physical-Mathematical Sciences*, 3 (98). 6–17 <https://doi.org/10.24411/2221-0458-2022-98-06-17> (in Russ)
22. Wątrybski, J., Jankowski, J., Ziemba, P., Karczmarczyk, A., & Ziolo, M. (2019). Generalised framework for multi-criteria method selection. *Omega* (United Kingdom), 86, 107–124. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2018.07.004>

Authors

Arthur D. Kondryakov – Assistant and postgraduate student of the Department 203 “Design and Engineering of engines”, Moscow Aviation Institute, Head of the Stator Brigade in the Compressor Design Department, Lyulka Design Bureau, ORCID 0009-0007-5649-650x (Russian Federation, 129301, Moscow, Kasatkina Street, 13, tetra1337@mail.ru).

Andrey V. Sartori – PhD, Chief specialist of the Deputy General Designer Office, Lyulka Design Bureau, ORCID 0000-0001-8042-2294, (Russian Federation, 129301, Moscow, Kasatkina Street, 13, sartoriandrey@gmail.com).

Evgeny Ju. Marchukov – Corresponding Member, Russian Academy of Sciences, Doctor of Engineering Science, Professor, Head of the Department 205 “Technology of Aircraft Engine Production”, Moscow Aviation Institute, General Designer Director, Lyulka Design Bureau (Russian Federation, 129301, Moscow, Kasatkina Street, 13, evgeny.marchukov@okb.umpo.ru).

Anastasiya V. Solovieva – Chief Designer, Lyulka Design Bureau (Russian Federation, 129301, Moscow, Kasatkina Street, 13, anastasiya.soloveva@okb.umpo.ru).

Sergey V. Chuklinov – Head of the Scientific and Educational Center for the Development of Engine Building Technologies, Moscow Aviation Institute (Russian Federation, 125993, Moscow, Volokolamskoe highway, 4, mai@mai.ru).

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию (Received) 15.04.2024

Поступила после рецензирования (Revised) 14.09.2024

Принята к публикации (Accepted) 17.09.2024

**ЭКОНОМИКА
НАУКИ** ➤

**ECONOMICS
OF SCIENCE**

