

В.В. ВОРОЖИХИН

кандидат экономических наук,
ведущий научный сотрудник НИИ развития образования
Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова,
ведущий научный сотрудник Института проблем развития науки РАН

В.П. ЗАВАРУХИН

кандидат экономических наук,
директор Института проблем развития науки РАН

Е.И. ЛАРИОНОВА

кандидат экономических наук,
ученый секретарь Института проблем развития науки РАН,
профессор департамента бизнес-аналитики
Финансового университета при Правительстве Российской Федерации

**СОВРЕМЕННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ
РАЗВИТИЕМ НАУКИ РОССИИ**

Цель статьи – обоснование необходимости создания новых инструментов для работы с непрерывно развивающимся и усложняющимся пространством знаний, позволяющих вести исследования трансформаций сложных систем, выявлять новые знания, формализовать, хранить, распределять и применять их в условиях информационного «потопа», сократить время от появления данных до их использования. На основе изучения результатов исследований и фактических данных, сравнительного анализа состояния инновационного развития России и развитых стран предложены новые инструменты для организации эффективных научных коммуникаций и управления ими. Предлагаемые инструменты могут значимо повысить эффективность взаимодействия научного сообщества России, устраняя фрагментарность научной среды.

Ключевые слова: : *управление наукой, научные коммуникации, интеллектуальный репозиторий, электронный научный паспорт, мультисеть, конкуренция, взаимодействие, самоуправление, конкурентоспособное управление наукой.*

УДК: 001

EDN: CUBRGI

DOI: 10.52180/2073-6487_2023_5_59_82

Введение

Современный этап развития мировой социально-экономической системы ведущими специалистами Глобального института McKinsey рассматривается как новая эра, следующая за «эпохой рынков» – завершившимся третьим этапом послевоенного развития [1, р. 2]. В «новой эре», с одной стороны, усиливается роль глобальных бизнес-экосистем, организуемых на цифровых платформах с использованием новых технологий, а, с другой – роль национальных государств, вступающих в непрерывно ужесточающуюся конкуренцию за будущее. Отношения между акторами реализуются в сложных формах конкурентного партнерства, определяющего текущие режимы взаимодействия, меняющиеся во времени на территориальных и отраслевых рынках, в цепочках поставок и цепочках создания стоимости, в потоках технологий и знаний.

Ключом к преобразованию вызовов в новые возможности для стран становится развитие национальной науки. Страны, вырвавшиеся в гонке за новые знания и их использование в экономике, получают существенные конкурентные преимущества и формируют ядро нового экономического развития. Отстающие страны вытесняются на периферию мирового развития, теряя технологический суверенитет и стратегическую автономию.

Советская наука развивалась в организациях, которые управляли деятельностью своих сотрудников, при этом их руководители имели «право на истину по должности». В определенной степени такое право сохраняется и сейчас, что оказывает негативное влияние на национальную систему знаний: *происходит замещение научного знания экспертным – доверительным. Сохраняется фрагментация пространства знаний, также фрагментированным остается и управление развитием науки.*

Поиск новых моделей управления наукой, включая попытку выделения хозяйственной деятельности в ФАНО, успехом не увенчался. Результатом активных попыток реформировать науку и высшее образование путем передачи значимой части науки в университеты оказалось 35 место нашего высшего образования среди 50 участников международного рейтинга национальных систем высшего образования.

Для оценки уровня развития и конкурентоспособности стран мира специалистами Всемирного экономического форума разработан глобальный рейтинг, который публиковался с 2004 г. по 2018 г. В его рамках все страны разбиты на три основных и две переходных группы [2]. К основным группам отнесены страны, развитие которых осуществляется за счет использования природных ресурсов, за счет повышения эффективности и внедрения инноваций. Кроме этих трех групп выделены две переходные группы. Россия в рейтинге

отнесена к группе стран, реализующих переход от развития на основе эффективности к развитию на основе инноваций. Однако страна как бы «замерла» на этом этапе и не в состоянии пока завершить начатый переход. Ситуация осложняется введением, начиная с 1992 г., и поэтапным ужесточением санкций¹[3]. В связи с этим особый интерес представляет исследование причин торможения развития российской науки и поиск новых инструментов, способных повысить ее эффективность.

Одним из важнейших аспектов исследования является необходимость определения уровня, на котором применение новых управляющих воздействий будет более эффективным, а также выбор механизмов и инструментов для повышения эффективности науки в целом. Управление наукой сегодня реализуется на национальном уровне с использованием нормативно-правовых, финансово-экономических, организационно-структурных и административных мер, а также в рамках социальных и координационных воздействий научной экспертизы (Администрация Президента РФ и Совет при Президенте РФ по науке и образованию, Федеральное Собрание РФ, Правительство России, Министерство науки и высшего образования РФ, Российская академия наук). На уровне организаций конкретные управленческие воздействия определяет их руководство, с учетом действующего законодательства и директив ФОИВ РФ. Руководство исследователями распределено между организациями и системами грантового обеспечения. Физические лица к участию в конкурсах на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в интересах ФОИВ не допускаются.

Сравнительный анализ результативности российской и зарубежной науки

В ходе исследования был проведен сравнительный анализ результативности российской и зарубежной науки и основных факторов, влияющих на их развитие.

Наиболее известный глобальный рейтинг национальных инновационных систем под названием «The Global Innovation Index» (ГИИ=ГИИ) с 2004 г. формирует Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС). В 2022 г. вышло 15 издание [4], в котором проведен сравнительный анализ инновационных систем 132 стран на основе примерно 80 параметров. Россия занимает достаточно скромное, 47-е место, среди 132 экономик, включенных в ГИИ 2022 (см. табл. 1).

¹ Санкции США в отношении российских компаний в 1992–2008 гг. Справка РИА Новости. <https://ria.ru/20081024/153760143.html> (дата обращения: 22.02.2023).

Таблица 1

Рейтинг Глобального инновационного индекса для России (2020–2022 гг.)

Год	Место России в общем рейтинге ГИИ	Место России в рейтинге по показателю «Условия для инновационной деятельности»	Место России в рейтинге по показателю «Результаты инновационной деятельности»
2020	47	42	58
2021	45	43	52
2022	47	46	50

Источник: [4].

Если проанализировать рейтинги России по основным показателям ГИИ, то мы увидим, что, например, в 2022 г. у России показатели по условиям для инновационной деятельности были лучше, чем по ее результатам: она занимала 46-е место по условиям для инновационной деятельности (что ниже, чем в 2021 и 2020 гг.) и 50-е место (выше, чем в 2021 и 2020 гг.) по ее результатам. При этом Россия демонстрировала показатели выше среднего в области человеческого капитала и научных исследований (27-е место), по готовности/восприимчивости бизнеса к инновациям (44-е место), по практической отдаче от инноваций (47-е место), по готовности/восприимчивости рынка к инновациям (48-е), по результатам инновационной деятельности и созданию инновационных технологий (51-е место). Низкие результаты у России были по показателям развития научной инфраструктуры (62-е место) и по институциональным условиям (89-е место). Россия занимает 7-е место среди 36 стран с уровнем дохода выше среднего и 30-е место среди 39 экономик Европы.

Динамика показателей Европейского инновационного индекса инновационного развития России за период 2014–2021 гг. приведена в табл. 2. (Структура показателей этого инструмента приведена в Приложении).

Как видно из табл. 2, к наиболее проблемным вопросам инновационного развития России относятся: значительное снижение выпускников докторантуры и аспирантуры, снижение государственного финансирования в бизнесе, снижение разработки технологий, связанных с окружающей средой, снижение доли малых и средних предприятий (МСП), внедряющих инновационные продукты и процессы. К наиболее сильным – увеличение населения с высшим образованием в возрасте 25–64 лет, рост числа наиболее цитируемых публикаций, относительно высокая доля государственного финансирования в бизнесе, рост числа совместных государственно-частных публикаций, высокое

Таблица 2

Динамика показателей инновационного развития России

Россия	2014 г.	2021 г.	Разница между 2014 и 2021 г.
Выпускники докторантуры (на 1000 человек населения в возрасте 25–34 лет)	57,6	36,8	–20,9
Высшее образование	152,5	157,6	5,1
Международные совместные публикации	21,5	28,1	6,5
Наиболее цитируемые публикации	14,9	25,8	11,0
Расходы на НИОКР в государственном секторе	59,7	57,4	–2,3
Государственное финансирование НИОКР и налоговая поддержка НИОКР, реализуемых бизнесом	312,9	243,9	–68,9
Расходы на НИОКР в бизнес-секторе	48,8	45,0	–3,7
Занятость в отрасли информационно-коммуникационных технологий	63,8	56,5	–7,3
МСП, внедряющие инновационные продукты	12,8	12,0	–0,8
МСП, внедряющие инновационные процессы	2,5	2,9	0,4
Инновационное сотрудничество МСП с другими секторами бизнеса	8,5	17,0	8,5
Государственно-частные совместные публикации	12,8	23,9	11,2
Патентные заявки	10,3	12,4	2,0
Заявки на товарные знаки	153,4	150,4	–3,0
Заявки на промышленные образцы	28,6	37,7	9,1
Экспорт средне- и высокотехнологичной продукции	19,0	21,9	2,9
Экспорт наукоемких услуг	95,6	95,2	–0,4
Загрязнение воздуха твердыми частицами	112,2	114,4	2,2
Технологии, связанные с окружающей средой	84,4	67,6	–16,8

Источник: European Innovation Scoreboard [5].

число заявок на товарные знаки и рост числа заявок на промышленные образцы.

Россия отнесена к категории «развивающихся инноваторов». Категории «умеренные инноваторы» и «сильные инноваторы» остались недоступными в рамках современной системы организации научной деятельности в России, не говоря о приближении ее к группе стран, являющихся «инновационными лидерами».

Современные факторы, влияющие на эффективность научной деятельности

К наиболее важным изменениям в научной деятельности относится активное использование баз данных при проведении всех значимых исследований и открытий в XXI в. и принципиальное усиление роли вычислений в развитии науки. Эти новые явления Дж. Грей в 2006–2007 гг. обозначил как становление Четвертой научной парадигмы [6, р. xvii–xxxii]. Исследования реализуются как процессы извлечения новых знаний на основе вычислений с использованием Больших данных и системы динамических онтологий, охватывающих все области знаний, отражающих уровни готовности аналитики, технологий и промышленности, развитие глобальных бизнес-процессов на основе интеграции социальных и отраслевых (технических) технологий.

Важнейшее значение имеет стремительное развитие компьютерной науки и создание глобальных экономических и энергетических моделей, точнее, мультимодельных комплексов, среди которых необходимо отметить прежде всего Global Engine Machine фирмы IHS [7], расчеты которого позволили США в 2015 г. за полгода реформатировать крупнейший товарный рынок мира – рынок нефти – и довести стоимость барреля до заданного значения 30 долл. США: «К январю 2016 года баррель нефти марки Brent стоил уже \$ 27,72, обновив, таким образом, 13-летний минимум»².

Цифровизация принципиально изменила возможности сбора, хранения и доступа к данным. В условиях цифровизации упростились научные коммуникации и интеграция знаний отдельных школ и специалистов. Повысилась роль специализации, а позже пришло понимание, что для повышения эффективности работы исследователя необходимо формировать профили знаний. В то же время отражением процесса развития Интернета и повышения глубины его проникновения и доступности становится обилие непроверенной информации низкого качества, а также фейковая информация и фейковые исследования, генерация с использованием искусственного интеллекта псевдонаучных статей, более тысячи которых были приняты к публикации высокорейтинговыми журналами³. При этом в самом исследовании прогноз ориентирует нас на значимую и увеличивающуюся общую оценку ежегодного числа потенциальных фейковых публикаций более 300 000 [8, р. 6]. В результате стало широко проявляться «цифровое невежество»,

² Переменчивость черного золота: колебания цены на нефть с 2012 года. <https://iz.ru/news/661556> (дата обращения: 18.10.2023).

³ Fake scientific papers are alarmingly common. <https://www.science.org/content/article/fake-scientific-papers-are-alarmingly-common> (дата обращения: 18.10.2023).

ведущее к снижению значимости научных знаний и их носителей. Последнее приняло такие размеры, что возник вопрос о «Смерти экспертизы» и роли науки в жизни современного социума [9].

Развитие искусственного интеллекта (ИИ) открывает новые горизонты. Современный искусственный интеллект способен самостоятельно создавать тексты, отличить которые от текстов, созданных человеком, непросто. ИИ близок к преодолению теста Тьюринга. GPT-3 — это авторегрессионная генеративная языковая модель на архитектуре трансформер. Ее подробное описание было опубликовано 26 мая 2020 г. [10] Для обучения «генеративного» ИИ Generative Pre-trained Transformer 3 (GPT-3) – достигнутой «вершины» развития глубоких нейросетей – было использовано 175 млрд параметров из текстов объемом 570 Гбайт, созданных до 2021 г. Обучение модели происходило на суперкомпьютере Microsoft Azure AI, который был построен специально для OpenAI [11].

Аналитики Gartner прогнозируют, что к 2025 г. около 10% всех производимых на планете данных будут приходиться на генеративный ИИ. И уже разработана новая, более совершенная версия технологии – GPT-4, отчет о которой 16 марта 2023 г. опубликован Open AI: «Мы характеризуем GPT-4, большую мультимодальную модель с производительностью на уровне человека в некоторых сложных профессиональных и академических эталонах. GPT-4 превосходит существующие большие языковые модели в наборе задач НЛП и превосходит подавляющее большинство современных систем (которые часто включают тонкую настройку под конкретную задачу). Мы обнаружили, что улучшенные возможности, хотя обычно они измеряются на английском языке, могут быть продемонстрированы на многих других языках. Мы подчеркиваем, что предсказуемое масштабирование позволило нам сделать точные прогнозы относительно потерь и возможностей GPT-4»⁴.

Тем не менее в мире изменений, неопределенностей и трансформаций роль человека только возрастает. Человек остается центром принятия решений, используя самые современные инструменты поддержки процессов разработки, принятия и реализации решений, а их целью является изменений условий, ограничений и качества жизни людей.

Взаимодействие в научном мире обрело зримые черты конкурентного партнерства: для успешной конкуренции в фокусе проводимых исследований, которые стали междисциплинарными, исследователи вынуждены поддерживать научные коммуникации и взаимодействия с коллегами во всех смежных областях лично, а не в качестве сотрудника какой-то организации. Отметим, что у каждого исследователя

⁴ GPT-4 Technical Report. arXiv:2303.08774v2 [cs.CL]. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.08774>. P. 14 .

в условиях чрезмерно большого количества информации формируется персональная база знаний, при этом ни один из специалистов не в состоянии охватить в целом весь спектр знаний в своей области с глубиной, достигнутой современной наукой. Успех во многом зависит от того, насколько эффективны научные коммуникации исследователя, как он находит баланс учета личных интересов и интересов коллег научного сообщества: конкуренция, как и взаимодействие, свойственны природе человека и неустранимы.

В современном мире меняется и само представление о способах координации научной деятельности: на смену иерархии пришли сети. Управление наукой «сверху», не отражающее все новые факты, тенденции, методы и подходы, становится ограничением. «Истина по должности» приводит к стагнации и неконкурентоспособности науки. В мире есть успешный опыт, которым для развития сетевых форм координации можно воспользоваться в полной мере. Формирование пространства и программ исследований «снизу» характерно для науки ЕС. Попытка централизованной активации исследований COVID-19 председателем Европейского исследовательского совета (ERC) М. Феррари была торпедирована 12 членами Совета: научное сообщество еще «не созрело» – не готово к адекватной формулировке программы исследований и к ее выполнению [12].

Взаимодействие в процессе научной деятельности принимает самые разнообразные формы, отражая палитру механизмов общественной координации, в т. ч. социо-электронных, отражающих изменения социальных коммуникаций по мере развития цифровых технологий и ИИ.

Повышение эффективности науки становится напрямую связанным с поиском баланса между развитием конкуренции, взаимодействия и самоуправления научного сообщества, с учетом использования цифровых технологий. В основе такого поиска лежит совершенствование инструментов для систем оценки результатов научной деятельности.

Современные проблемы управления наукой

Система оценки результатов научной деятельности требует учета наиболее значимых факторов, влияющих на эффективность научной деятельности, к числу которых могут быть отнесены:

- качество исследований и научной информации: фейковые исследования и фейковая информация, цифровое невежество;
- рост численности исследователей: вовлечение талантов и населения;
- эффективность научных коммуникаций: режим 24/7; общие термины – актуализация онтологий, интеграция человеческого и искусственного интеллекта (конкурентное партнерство – конкуренция и взаимодействие);

- адаптация к непрерывному развитию и росту сложности знаний;
- адекватность (квалифицированность) оценки результатов научной деятельности;
- оптимизация профиля (спектра и глубины) знаний исследователя применительно к сфере научных интересов ученого и к конкретному исследованию;
- адекватность оценки влияния на научно-технологическое и социально-экономическое развитие и безопасность страны;
- совершенствование управления развитием науки, включая использование саморегулирования конкурентного партнерства научным сообществом;
- переход к человеко-ориентированной модели развития на основе инноваций;
- формирование национальной экосистемы знаний, обеспечивающей доступность глобального знания каждому исследователю страны, вовлеченность всех исследователей в инновационное развитие России и полное использование ее научно-инновационного потенциала;
- адекватность мотивации исследователей и достаточность финансирования науки.

Если для каждой из этих позиций разработать эффективные инструменты управления, увязанные в единый целостный комплекс, то он мог бы стать основой новой системы управления развитием наукой, которая устранила бы важнейшие причины низкой эффективности российской науки⁵. Выделим наиболее значимые из них:

- низкий уровень практической ориентированности российской фундаментальной науки, что не способствует вкладу науки в инновационную экономику, а также инновационной активности предприятий;
- не определены единые приоритеты деятельности институтов инновационного развития;
- невысокое качество управления государственной программой «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», объединяющей 34 отраслевых госпрограммы: несмотря на высокое кассовое исполнение (99,2% от сводной бюджетной росписи) из 49 показателей госпрограммы в 2020 г. не достигнуты значения по 6 из них;
- отсутствие прозрачных механизмов привлечения и детализации источников внебюджетного финансирования науки;

⁵ В отчете аудиторов Счетной палаты указано подробно на ряд причин низкой эффективности (см. [13, с. 6–13])

- сокращение численности научных сотрудников (с 2000 по 2020 г. численность исследователей сократилась на 18,7%);
- отсутствие соответствия проводимых фундаментальных исследований «большим вызовам» и стратегическим приоритетам в области научно-технологического развития, определенным Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации;
- отсутствие целостной системы управления реализацией Программы фундаментальных научных исследований в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований;
- отсутствие механизма перевода результатов фундаментальных научных исследований в прикладную плоскость.

Имеют место отдельные недостатки в сфере целеполагания, нормативно-правового регулирования и мониторинга деятельности институтов развития. В стратегических документах задачи и направления деятельности институтов должны носить конкретный характер, а целевые индикаторы и показатели отраслевых и территориальных стратегий в разрезе институтов быть декомпозированы.

В Счетной палате подсчитали, что с момента создания 11 федеральных институтов инновационного развития они получили более 2 трлн руб. из бюджета, однако на развитие инноваций была направлена лишь четверть от этой суммы. Фиксируется отставание России от стран-лидеров, а уровни готовности определены только для 2,5 тыс. из 14 тыс. проектов⁶.

В других исследованиях также сформулированы неутешительные выводы о том, что:

- «сфера технологического развития и особенно науки является, на наш взгляд, ахиллесовой пятой современной российской экономики, ... нарастает отставание России от развитых стран по уровню финансирования НИОКР, патентной и публикационной активности, сокращается численность исследовательских кадров. Большинство целевых показателей Указов Президента Российской Федерации 2012 и 2018 гг. по развитию сферы науки и технологий, кроме задачи по повышению заработной платы, не выполнены. ... большинство целевых показателей Концепции долгосрочного развития (КДР-2020) и Стратегии инновационного развития достигнуты не были» [14, с. 76–77];
- важнейшей причиной неудовлетворительной ситуации «является отсутствие системной последовательной политики развития

⁶ Надотехнологии: Счетная палата заявила об убыточности институтов развития. <https://iz.ru/1312038/evgenii-kuznetsov/nadotekhnologii-schetnaia-palata-zaiavila-ob-ubytochnosti-institutov-razvitiia> (дата обращения: 22.02.2023).

науки и технологий и «сбитый прицел приоритетов и принципов» [14, с. 83];

- «внимание государства к развитию системы государственных научных центров практически отсутствует. ... функции по управлению прикладными исследованиями не предусмотрены в положении ни у одного федерального органа исполнительной власти» [14, с. 88].
- «Реализация научно-технологических проектов и планов невозможна без перестройки системы управления наукой и технологическим развитием. Созданная Комиссия по научно-технологическому развитию при Правительстве Российской Федерации собирается нерегулярно и не может служить управленческим органом для постоянной координации взаимодействия фундаментальной, прикладной и корпоративной науки» [15, с. 10].

Нам еще предстоит создать действительно реалистичную комплексную систему оценки достигнутого научно-технологического потенциала вместо фрагментарных индикаторов, заимствованных из западного опыта. *Нужны новые критерии (кроме публикаций и патентов) и новая система оценки науки, основанная на квалифицированной экспертной оценке, показателях работы с индустрией, продвижении результатов НИОКР по уровням технологической готовности.* По выражению бывшего Президента РАН А.М. Сергеева «главным итогом будет не статья, а экспертная оценка специалистов и конечный продукт» [16].

Отметим также, что сохраняется фрагментарность доступного пространства знаний, фрагментарность управления развитием науки и клановые барьеры при признании значимости результатов научной деятельности.

По мнению Никоновой А.А., решение проблемы огромного разрыва между созданием знаний и их влиянием на экономику России возможно также за счет развития инструментов коммерциализации результатов исследований, значимость которой возрастает в связи с сокращением бюджетного финансирования фундаментальной науки в России в 2023–2025 гг. [17, с. 23, 32]. Ученый считает, что «ни стратегия «Инновационная Россия-2020», ни Стратегия научно-технологического развития, принятая в декабре 2016 г., не задали сущностных ориентиров движения страны», в отсутствие которых «решения носят ситуативный характер». Критерии выделения средств на НИОКР «размыты, выхолощены, частично несопоставимы: экономическая безопасность, научная ценность, социально-экономические эффекты, готовность технологии, финансово-экономические параметры» и в новой программе научно-технологического развития, поэтому «в таком виде стратегия научно-технологического развития не способна ответить на системные вызовы в сфере инноваций и послужить мотивационной основой для

разработки механизмов трансфера знаний в экономику» и не может изменить ситуацию, при которой «69 стран имеют гораздо большую эффективность использования генерируемых знаний» [17, с. 24–25].

Большинство существующих на сегодняшний день проблем российской науки носят системный характер, и в данном контексте они все чаще стали рассматриваться в научных работах. Рассмотрим работы, в которых анализируются инструменты, используемые для управления российской наукой, новые требования к ним, а также формируются предложения по их развитию.

Краткий обзор инструментов, используемых в организации российской науки

За время попыток реформировать российскую науку число инструментов, используемых для организации исследований и их финансирования, стремительно возросло: «...имеется запрос на научно-технологический суверенитет, повышение ответственности ученых за технологическое и социально-экономическое развитие страны. ... Происходит переоценка различных инструментов поддержки деятельности ученых, влияющих на их положение, репутацию, карьеру» [18, с. 56].

Рейтинг мер научно-технической политики исследуется в проекте ВШЭ «Делаем науку в России»⁷, реализуемый на основе опроса представителей научных организаций. Важнейшими в рейтинге по интегральному индексу из 30 финансовых инструментов поддержки признаны: государственное задание на НИОКР, программа «Приоритет-2030», гранты, премии и стипендии молодым ученым. Среди восьми нефинансовых мер поддержки наибольшие оценки получили две: 1) база данных, содержащая сведения об оценке и мониторинге результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения; 2) Единая государственная информационная система учета научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения и доступ к международным базам данных. При этом исследователи ВШЭ отмечают, что «Большинство рассмотренных мер поддержки

⁷ Исследование «Делаем науку в России» базируется на результатах проведенного в конце 2022 г. опроса представителей 577 научных организаций и университетов и является продолжением проекта «Делаем науку в России» (Doing Science) 2017–2018 гг. Респондентами выступили руководители организаций или их заместители по научной деятельности — как лица, формирующие повседневные управленческие практики, которые непосредственно влияют на результативность науки и эффективность государственного регулирования. <https://issek.hse.ru/news/850181773.html> (дата обращения: 14.08.2023).

науки (как и в обследовании пятилетней давности) характеризуются довольно широким потенциальным охватом: более 70% опрошенных имели возможность ими воспользоваться. При этом реализовали ее менее чем в половине организаций, вошедших в выборку (40%), что может быть связано как со строгими критериями отбора, так и недостаточной информированностью респондентов о доступных мерах»⁸.

Существующие инструменты управления развитием науки недостаточно эффективны. Никонова А.А. считает, что «Улучшение входных условий для инноваций не только не помогает РФ продвинуться в инновационном развитии, но контрастирует с его результатами: они, напротив, ухудшились по базовым группам индикаторов», а «рост публикационной активности, как видно, мало помогает в коммерциализации знаний, визуализированных в печатной форме, и превращении их в новые для рынка продукты, технологии, способы организации и маркетинга» [17, с. 27–28]. *Фрагментация как пространства знаний, так и мер управления развитием науки требует формирования инструментов, глубоко проработанных и адаптирующихся к меняющимся научно-технологическим и социально-экономическим условиям развития России.*

В работе Клепча А.Н., Водоватова Л.Б., Дмитриевой Е.А. [15, с. 9–10] в качестве управленческого инструмента предлагается формирование обновленного долгосрочного Прогноза научно-технологического развития Российской Федерации до 2030 г. (2035 г.) и его продление до 2040 г., который не должен исчерпываться перечнем потенциально перспективных технологий. Кроме того, предлагается учредить Бюро по науке и технологиям в форме аппарата Комиссии по научно-технологическому развитию (современный аналог существовавшего в советское время Государственного комитета по науке и технике). Предполагается, что в качестве надминистерского органа он мог бы курировать всю отечественную науку, занимаясь повседневной «ручной» работой по выстраиванию взаимодействия между различными министерствами, управленческими и научно-производственными структурами.

Однако современная зарубежная практика движется от формирования прогнозов к управлению конвергенцией, а эффективность еще одной создаваемой бюрократической структуры дополнительно к десяткам существующих вряд ли вдруг станет неожиданно высокой.

Национальной проблемой развития науки является отсутствие эффективных инструментов реализации практически для всех предлагаемых стратегий и сценариев, особенно на «выходе» – в сфере оценки результатов научной деятельности. Рассмотрим перспективные, с этой точки зрения, инструменты совершенствования управления развитием российской науки.

⁸ Там же (дата обращения: 14.08.2013).

Перспективные инструменты совершенствования управления развитием российской науки

Перспективные инструменты для восстановления конкурентоспособности российской науки требуют опоры на наиболее значимые и развитые ресурсы и отказа от наиболее проблемных из них. *Необходима новая инфраструктура, ориентированная на непосредственное использование человеческого капитала и научных исследований – на прямые сетевые коммуникации и взаимодействия между исследователями, формируемая дополнительно к существующей инфраструктуре и организациям, которые, согласно Глобальному инновационному индексу⁹, существенно отстают в качестве и эффективности и являются тормозом развития российской науки.*

С учетом выявленных проблем российских научных организаций и инновационной инфраструктуры можно выбрать одно из двух, причем противоположных, направлений развития российской науки:

- заняться совершенствованием научных организаций (учреждений), что в условиях фрагментарности пространства знаний, клановой организации науки и неконкурентоспособности науки и ее подчиненности органам власти представляется крайне сложным процессом, с негарантированным получением желаемого результата;
- перенести фокус организации научных исследований на персонафицированные коммуникации, взаимодействия и самоорганизацию творческих коллективов.

В отличие от ранее бытовавшего у ряда отечественных исследователей мнения о главенствующей роли научных организаций, сейчас наблюдается консенсус зарубежных и российских исследователей, в том числе специалистов Министерства науки и образования, в вопросе выявления источника нового знания: им является человек, исследователь. Люди играют ключевую роль в обучении и использовании знаний [19]. Знания в организации создаются на многих уровнях, а процесс их создания в значительной степени зависит от обмена информацией между ее сотрудниками, определяя этот уровень между отдельными лицами в организациях как базовый для создания знаний [20]. О важности роли личности в развитии науки говорят и отечественные исследователи [21, 22].

Отметим, что для любой организации пространство внешних – национальных и глобальных – знаний значительно превышает объем и детализированность (спектр и глубину) знаний организации. Слож-

⁹ См. раздел «Сравнительный анализ результативности российской и зарубежной науки» статьи.

ность и непрерывное развитие пространства знаний, динамичность ситуационного научного лидерства приводят к тому, что носителями новейших знаний в локальных областях являются конкретные исследователи, а предметные научные коммуникации и взаимодействие между организациями становятся персонализированными. Цифровые инструменты доступа к глобальным знаниям увеличивают роль личности, ее способностей, знаний и умений в процессах создания новых знаний. В результате исследователи начинают играть ключевые роли в процессах создания знаний при всей значимости организационной культуры, содействующей (или препятствующей) обмену и использованию знаний.

С учетом вышесказанного, на наш взгляд, при создании новой, глобально конкурентоспособной науки России, в контексте происходящих цифровых изменений и автоматизации научных исследований, более целесообразным и перспективным является формирование сетевых научных коммуникаций непосредственно между исследователями, которые легко регулируются условиями конкурсов на получение грантов творческими коллективами или даже отдельными исследователями (что не противоречит действующему законодательству, но не принято в существующей практике).

Отметим, что публикация является лишь отражением, издательской проекцией результата научной деятельности, который представляет (а иногда и не представляет) собой создание (выявление) нового знания в любых его формах, решение научной задачи и или практическое использование знаний в экономике страны. Сейчас активно распространяется точка зрения, что почти вся наука становится практикоориентированной¹⁰. Однако за декларациями практикоориентированности науки должны стоять не компетенции по освоению известных инструментов исследователями, а создание новых инструментов, которые передаются предприятиям и успешно используются в экономике. Это возможно лишь при эффективном взаимодействии всех элементов национальной инновационной системы, что требует непрерывной адаптации связей между ними по мере трансформации глобальной и национальной экономики, по мере изучения конвергенции технологий и освоения механизмов и инструментов управления ею.

Для такой системы, результатом использования которой может стать значимое повышение эффективности науки России и завершение процессов перехода страны к развитию на основе инноваций, *предлагаются два новых инструмента управления развитием науки на основе использования искусственного интеллекта: на уровне персоналий – это*

¹⁰ Вся наука становится практичной. <https://expert.ru/expert/2023/24/vsya-nauka-stanovitsya-praktichnoy/> (дата обращения: 14.08.2023).

электронный научный паспорт исследователя, на уровне научного сообщества – интеллектуальный репозиторий.

Приведем основные характеристики предлагаемых новых инструментов управления. Научный паспорт (НП) [23] технически реализуется как ИИ, обучаемый совместно с конкретным исследователем, что позволяет одновременно использовать преимущества, в числе которых возможности выхода за любые формальные рамки, стандартных решений человека и обработки огромных потоков информации искусственным интеллектом, сокращая и отбирая информацию в соответствии с профилем знаний исследователя и темой проекта. Фактически формируется ячейка гибридного – человеческого и искусственного – интеллекта, которая обучается совместно под конкретную локальную область знаний, под конкретный профиль (спектр и глубину) знаний.

Интеллектуальный репозиторий (ИР) [24], кроме размещения, учета, хранения, извлечения данных и информации, обеспечивает автоматическую и экспертную peer-to-peer оценку научной информации (текстов) в любых форматах, формирует и передает предложения сообщества по доработке авторских материалов. Системообразующими процессами ИР являются самоорганизация, самодиагностика и самосовершенствование, повышающие аналитическую готовность к изменениям пространства знаний, что позволяет интенсифицировать научные коммуникации, создание и использование новых знаний. Комплекс ИР-НП позволяет организовать интерактивное взаимодействие автора, ИИ и научного сообщества, обеспечивая авторизацию всей научной информации и защиту персональных знаний. ИР обеспечивает доступ к «библиотеке» моделей и их подробному описанию для правильного использования.

Старт развития системы происходит с началом использования электронного научного паспорта (НП) – электронной оболочки, содержащей информацию о персональных данных и знаниях, включая потоки обрабатываемой научной информации. По мере развития, обучения и эволюции НП автора «слабый ИИ» совершенствуется и растет его «сила». Первичное заполнение профиля знаний может быть реализовано на основе самооценки автора. НП выполняет роль подключения человеческого и искусственного интеллекта к ИР – ИИ научного сообщества. В соответствии с профилем знаний автора ИИ организует научные коммуникации с членами сообщества по каждой локализованной области знаний. Результаты научной деятельности и затраченное время фиксируются в ИР обезличено, а в НП – персонафицировано. При этом учитываются рецензии любой информации и формируются персональные рейтинги членов сообщества, которые также являются авторами. Рейтинги детализированы по локальным областям знаний.

В рамках анализа результатов научной деятельности происходит оценка предлагаемых исследований и проектов, способов их реализации и вероятности достижения поставленных целей с учетом рейтингов исследователей и их динамики на основе «квалифицированного краудсорсинга». Уточнение распределения работ между исследователями реализуется с учетом принципов мягкой конкуренции, сохраняющей конкурентное пространство. Платформа ИР-НП также используется для поиска и вовлечения в исследования и разработки талантов.

Обсуждение

В предлагаемой системе инструментов управления развитием наукой повышение эффективности становится напрямую связанным с развитием конкуренции, взаимодействия и самоуправления научного сообщества с учетом использования цифровых технологий, с включенностью исследователей в национальную и глобальную сеть знаний. Мягкое регулирование уровня взаимодействия и конкуренции, позволяющее сохранить конкурентную среду и полностью использовать научный потенциал страны, реализуется на основе использования новых инструментов с применением искусственного интеллекта: интеллектуального репозитория – ИИ научного сообщества, работающего с деперсонализированными данными, и НП – персонализированного ИИ, работающего с персональными данными исследователя, обеспечивая авторизацию всех результатов его научной деятельности в любых формах.

НП обучается совместно с исследователем по конкретной предметной и персонализированной программе, формируя ячейку гибридного человеческого и искусственного интеллекта. В соответствии со сферой исследования, профилем знаний исследователя и действующими онтологиями НП осуществляет выборку подходящей информации из глобального потока новой научной информации через ИР. Результаты обработки исследователем (или человеческим и искусственным интеллектом) в виде создаваемой новой информации разного уровня – от идей до описания промышленно освоенных технологий – через НП-ИР вносятся в национальную сеть знаний. Новая информация через НП поступает в ИР, она деперсонифицирована, проходит автоматическую классификацию в соответствии с действующими вариантами онтологий и оценку искусственным интеллектом интеллектуального репозитория в соответствии с действующей методикой и доступна для всех исследователей. Исследователи, имеющие квалификационный рейтинг в локальной области знаний, к которой принадлежит или с которой соотносится информация, проводят ее оценку.

Результатом работы в рамках очередного года являются:

- автоматическая непрерывная оценка рейтинга значимости проведенных и предлагаемых исследований и программ в целом;
- определение исследователей, добившихся важнейших результатов, учитываемых с детализацией знаний, соответствующей действующим онтологиям;
- автоматическая и peer-to-peer корректировка рейтингов исследователей по результатам деятельности;
- разработка перспективных программ исследований выявленными учеными – лидерами в локальных областях знаний с учетом их рейтингов исследователей;
- оценка в формате квалифицированного краудсорсинга значимости предлагаемых исследований и программ в целом;
- ежегодное обновление онтологий для локальных областей знаний, отражающее развитие и повышение сложности пространства знаний;
- ежегодная актуализация критериев оценки выявленных за год трансформаций;
- список выявленных потенциальных талантов по сферам их деятельности.

Повышение результативности, взаимодействие и конкуренция регулируются за счет координации сообществом критериев оценки и действующих онтологий ежегодно в рамках национальной интегральной мультисети [25].

К важнейшим рискам практического применения предлагаемых инструментов относятся: низкий уровень цифровой грамотности и подмена «автоматизацией хаоса» системных оснований совершенствования науки в рамках цифровизации; отставание научного сообщества в освоении практики применения современных инструментов управления сложными научными и экономическими системами; противодействие представителей околонучной бюрократии, у которых «и так все хорошо» и которые готовы подменить цели совершенствования науки целями личного процветания.

Заключение

Предлагаемые инструменты и условия их использования, включая снижение рисков их практического применения, могут значимо изменить основания формирования и эффективность взаимодействия научного сообщества России. Интеллектуальный репозиторий обеспечивает доступность глобальных знаний через международные партнерские сети знаний и национальные сети знаний единой мультисети. Каждый гражданин России, имеющий способности и таланты,

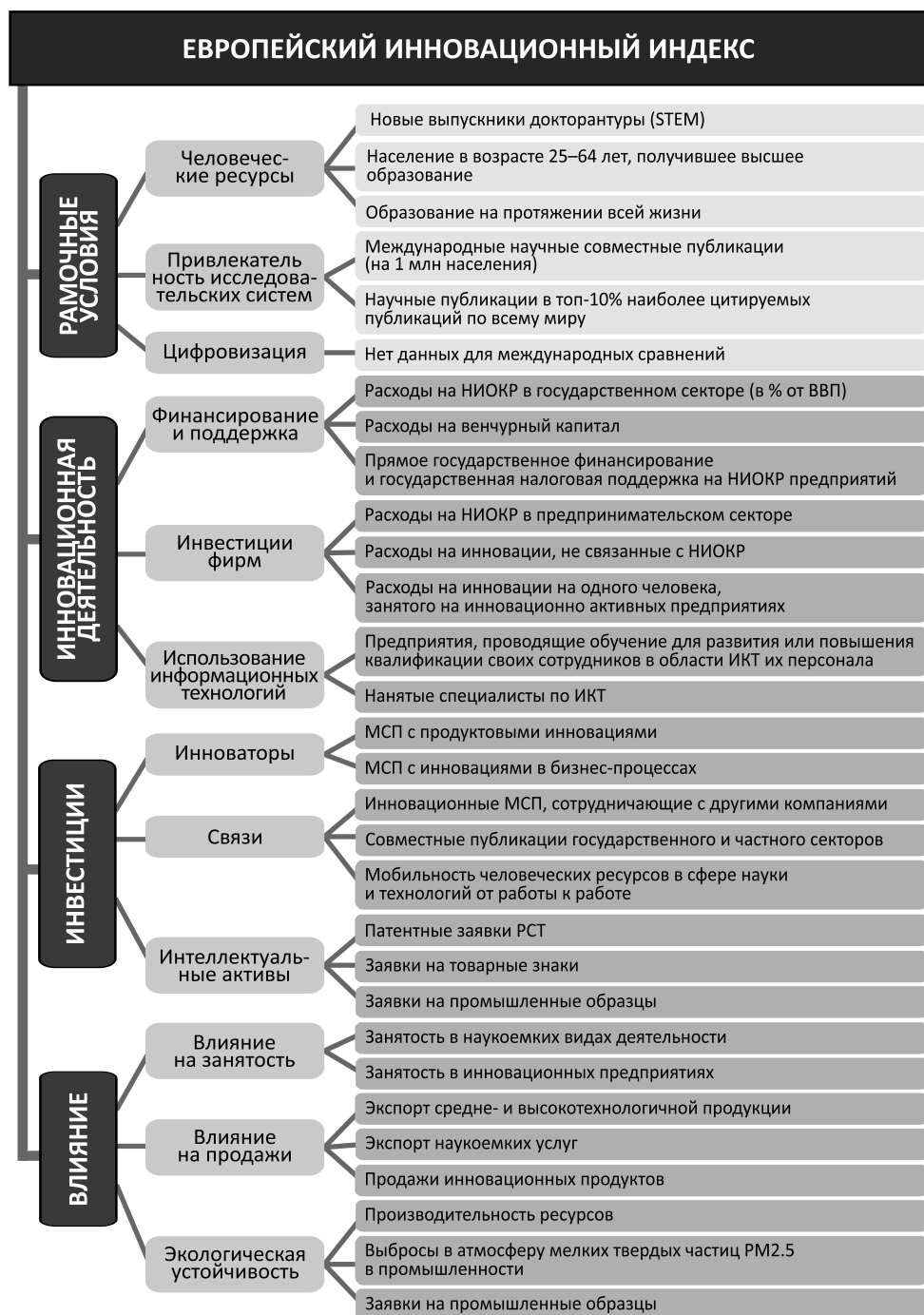
желание и возможности участвовать в научных исследованиях, получает научный паспорт исследователя России, в котором учтены все освоенные курсы, затраченное время, персональные результаты его научной деятельности. Созданные исследователем идеи, гипотезы, тексты, модели, открытия получают как автоматическую ИИ-оценку, так и оценку в рамках процедур реер-to-реер и квалифицированного краудсорсинга, в которой учтен научный рейтинг рецензента.

Система предлагаемых инструментов позволяет на основе предпочтений выстроить заинтересованность в рецензиях, развитии профиля знаний исследователей, которые учитываются в грантовых конкурсах на проведение исследований. Взаимодействие и конкуренция регулируются на уровне научных коммуникаций исследователей за счет различных наград, увеличивающих рейтинг исследователя за реализацию разных видов научной деятельности. Программы исследований формируются ведущими исследователями с наивысшим текущим рейтингом. Такое построение системы позволяет интегрировать в единую сеть всех 340 тыс. исследователей России и устранить промежуточные оценки через чиновников и издателей, которые имеют собственные интересы, отличные от чисто научных. В системе ИР-НП проводятся:

- предварительная оценка значимости заявляемых результатов научной деятельности и вероятности достижения поставленных целей предлагаемого исследования с учетом значений рейтингов исследователей и их динамики;
- уточнение оценки на основе процедуры «квалифицированного краудсорсинга»;
- уточнение распределения финансирования исследований на основе «мягкой конкуренции», позволяющей сохранять конкурентное пространство;
- изучение вариантов применения результатов исследований и их значимости;
- развитие квалифицированной краудсорсинговой платформы для поиска талантов.

Предлагаемые современные инструменты совершенствования процессов координации научной деятельности формируют основания и возможность создания *новой глобально конкурентоспособной модели управления наукой*, поиски которой в настоящее время активно ведут лидеры мирового научного сообщества, США, КНР, Республика Корея, ЕС и другие.

Приложение



Источник: [5].

Рис. Структура Европейского инновационного индекса (2021)

ЛИТЕРАТУРА

1. *McKinsey*. Global Institute: On the cusp of a new era? McKinsey, 2022.
2. WEF: The Global Competitiveness Report. 2018.
3. *Сазонова М.* Санкции против России: итоги года. <https://www.garant.ru/article/1592040/> (дата обращения: 22.02.2022).
4. WIPO: Global Innovation Index 2022. What is the future of innovation-driven growth? 15th Edition, WIPO.
5. European Innovation Scoreboard, European Commission, 2021.
6. The Fourth Paradigm. Data-Intensive Scientific Discovery, MICROSOFT RESEARCH, REDMOND, WASHINGTON, 2009.
7. Economic Simulation Engine / Global Link Model. Anticipate the impact of change. IHS ECONOMICS, mar 2016. <https://cdn.ihs.com/www/pdf/IHS-Global-Link-Model-Mar2016.pdf>
8. *Bernhard A. Sabel et al.* Fake Publications in Biomedical Science: Red-flagging Method Indicates Mass Production. medRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2023.05.06.23289563>. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2023.05.06.23289563v1.full.pdf>
9. *Николс Т.* Смерть экспертизы. М.: ООО «Издательство «ЭКСМО», 2019.
10. *Brown T., Brown T. B., Mann B., Ryder N., Kaplan J. D., Kaplan J., Neelakantan A., Subbiah M., Dhariwal P., Neelakantan A. et al.* Language Models are Few-Shot Learners (англ.) // ArXiv.org. 2020. ISSN 2331-8422 . Doi:10.48550/ARXIV.2005.14165. arXiv:2005.14165.
11. *Langston J.* Microsoft announces new supercomputer, lays out vision for future AI work. <https://news.microsoft.com/source/features/ai/openai-azure-supercomputer/> (дата обращения: 23.02.2023).
12. *Kelly É.* 'People lost patience': How Mauro Ferrari and Brussels fell out of love with each other – in three short months. <https://sciencebusiness.net/news/people-lost-patience-how-mauro-ferrari-and-brussels-fell-out-love-each-other-three-short> (дата обращения: 22.02.2022).
13. Отчет о работе Департамента аудита образования, науки и инноваций Счетной палаты Российской Федерации в 2021 году. Приложение № 6 к отчету о работе Счетной палаты Российской Федерации в 2021 году. М.: Счетная палата Российской Федерации, 2022.
14. *Клепач А.Н., Водоватов Л.Б., Дмитриева Е.А.* Российская наука и технологии: взлет, или прогрессирующее отставание (Ч. I) // Проблемы прогнозирования. 2022. № 6 (195). С. 76–93. DOI: 10.47711/0868-6351-195-76-93.
15. *Клепач А.Н., Водоватов Л.Б., Дмитриева Е.А.* Российская наука и технологии: взлет, или прогрессирующее отставание (Ч. II) // Проблемы прогнозирования. 2023. № 1 (196). С. 6–15. DOI: 10.47711/0868-6351-196-6-15.
16. *Сергеев А.М.* Как нам делать науку в условиях санкций? <https://rg.ru/2022/05/31/1-iunia-sostoiatsia-vybory-novyh-chlenov-rossijskoj-akademii-nauk.html> (дата обращения: 05.06.2022).
17. *Никонова А.А.* Модификация механизма передачи знаний в экономику в условиях турбулентности // Экономика науки. 2023. Т. 9. № 1. С. 21–35. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2023-9-1-21-35>
18. *Фадеева И. М., Алексуткина В. С.* Как российские исследователи оценивают гранты – инструмент развития науки? // Университетское управление: практика и анализ. 2022. Т. 26. № 4. С. 56–70. DOI 10.15826/umpra.2022.04.030.

19. March J.G. Exploration and exploitation in organizational learning // Organization Science. 1991. Vol. 2. No. 1. Pp. 71–87.
20. Ipe M. Knowledge sharing in organizations: A conceptual framework // Human Resource Development Review, 2 (4) (2003). Pp. 337–359. DOI: 10.1177/1534484303257985
21. Шенелёв В.В. О роли личности в науке // Наука и техника в Якутии. 2009. № 2 (17), С. 3–8.
22. Пантин В.И. Роль личности в науке // История и современность. № 2. сентябрь 2015. С. 201–203.
23. Ворожихин В.В., Карнаух И.С. Электронный научный паспорт исследователя для интеллектуального репозитория / В сборнике: Производство. Наука. Образование: сценарии будущего (ПНО-2021). Сборник статей VIII Международного конгресса. Санкт-Петербург, 2022. С. 156–163.
24. Ворожихин В.В., Карнаух И.С. Интеллектуальный репозиторий научно-информационного библиотечного центра / В сб.: Библиотека и культурное пространство региона. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. / Отв. редактор Е.М. Вафина. Пермь, 2021. С. 199–205.
25. Ворожихин В.В. Мультисети: организационное решение увеличения числа исследователей и повышения конкурентоспособности российской науки / В сборнике: Наука в инновационном процессе. Материалы международной научно-практической конференции. М., 2021. С. 146–152.

REFERENCES

1. McKinsey/ Global Institute (2018): On the cusp of a new era? McKinsey, 2022.
2. WEF (2018): The Global Competitiveness Report. World Economic Forum, 2018.
3. Sazonova M. Sanctions against Russia: results of the year (2022) <https://www.garant.ru/article/1592040/> (date of access: 02.22.2022). (In Russ.)
4. WIPO (2022): Global Innovation Index 2022. What is the future of innovation-driven growth? 15th Edition, WIPO.
5. European Innovation Scoreboard, European Commission, 2021.
6. The Fourth Paradigm (2009). Data-Intensive Scientific Discovery, MICROSOFT RESEARCH, REDMOND, WASHINGTON, 2009.
7. Economic Simulation Engine / Global Link Model. Anticipate the impact of change. IHS ECONOMICS, mar 2016. <https://cdn.ihs.com/www/pdf/IHS-Global-Link-Model-Mar2016.pdf>
8. Bernhard A. Sabel et al. Fake Publications in Biomedical Science: Red-flagging Method Indicates Mass Production. medRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2023.05.06.23289563>. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2023.05.06.23289563v1.full.pdf>
9. Nichols T. The Death of Expertise. Eksmo Publishing LLC, 2019. (In Russ.)
10. Brown T., Brown T. B., Mann B., Ryder N., Kaplan J. D., Kaplan J., Neelakantan A., Subbiah M., Dhariwal P., Neelakantan A. et al. Language Models are Few-Shot Learners (англ.) // ArXiv.org. 2020. – 75 p. ISSN 2331-8422 . Doi:10.48550/ARXIV.2005.14165. arXiv:2005.14165.
11. Langston J. Microsoft announces new supercomputer, lays out vision for future AI work, 2020. <https://news.microsoft.com/source/features/ai/openai-azure-supercomputer/> (date of access: 02.22.2022).
12. Kelly E. ‘People lost patience’: How Mauro Ferrari and Brussels fell out of love with each other – in three short months, 2020. <https://sciencebusiness.net/news/people-lost>

- patience-how-mauro -ferrari-and-brussels-fell-out-love-each-other-three-short (date of access: 02.22.2022).
13. Report on the work of the Department of Audit of Education, Science and Innovation of the Accounts Chamber of the Russian Federation in 2021. Appendix No. 6 to the report on the work of the Accounts Chamber of the Russian Federation in 2021. M.: Accounts Chamber of the Russian Federation, 2022. (In Russ.)
 14. *Klepach A.N., Vodovatov L.B., Dmitrieva E.A.* Russian science and technology: take-off or progressive lag (Part I) // *Problems of forecasting*. 2022. № 6 (195). С. 76–93. DOI: 10.47711/0868-6351-195-76-93/. (In Russ.)
 15. *Klepach A.N., Vodovatov L.B., Dmitrieva E.A.* Russian science and technology: take-off or progressive lag (Part II) // *Problems of Forecasting*. 2023. № 1 (196). С. 6–15. DOI: 10.47711/0868-6351-196-6-15. (In Russ.)
 16. *Sergeev A.M.* How do we do science under sanctions? <https://rg.ru/2022/05/31/1-iiunia-sostoitsia- vybory-novyh-chlenov-rossijskoj-akademii-nauk.html> (date of address 05.06.2022). (In Russ.)
 17. *Nikonova A.A.* Modification of the mechanism of knowledge transfer to the economy in conditions of turbulence // *Economics of Science*. 2023. Т. 9. No. 1. Pp. 21–35. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2023-9-1-21-35>. (In Russ.)
 18. *Fadeeva I. M., Aleksutkina V. C.* How Russian researchers evaluate grants as a tool for science development? // *University Management: Practice and Analysis*. 2022. Т. 26. № 4. С. 56–70. DOI 10.15826/umpa.2022.04.030. (In Russ.)
 19. *March J.G.* Exploration and exploitation in organizational learning // *Organization Science*. 1991. Vol. 2. No. 1. Pp. 71–87.
 20. *Ipe M.* Knowledge sharing in organizations: A conceptual framework // *Human Resource Development Review*. 2003. Vol. 2. No. 4. Pp. 337–359. DOI: 10.1177/1534484303257985.
 21. *Shepelev V.V.* On the role of personality in science // *Science and technology in Yakutia*. 2009. No. 2 (17). Pp. 3–8. (In Russ.)
 22. *Pantin V.I.* The role of personality in science // *History and Modernity*. No. 2. September 2015. Pp. 201–203. (In Russ.)
 23. *Vorozhikhin V.V., Karnaukh I.S.* Electronic scientific passport of the researcher for the intellectual repository / In the collection: *Production. The science. Education: Future Scenarios (PNO-2021)*. Collection of articles of the VIII International Congress. St. Petersburg. 2022. Pp. 156–163. (In Russ.)
 24. *Vorozhikhin V.V., Karnaukh I.S.* Intellectual repository of the scientific information library center / In the collection: *Library and cultural space of the region. Materials of the All-Russian scientific-practical conference*. Rep. editor E.M. Wafina. Perm. 2021. Pp. 199–205. (In Russ.)
 25. *Vorozhikhin V.V.* Multinets: an organizational solution to increase the number of researchers and increase the competitiveness of Russian science / In the collection: *Science in the innovation process. Materials of the international scientific-practical conference*. M. 2021. Pp. 146–152. (In Russ.)

Дата поступления рукописи: 30.06.2023 г.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Ворожихин Владимир Вальтерович – кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник НИИ развития образования Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова, ведущий научный сотрудник Института проблем развития науки РАН, Москва, Россия
ORCID: 0000-0003-3361-1425
vorozhikhin@mail.ru

Заварухин Владимир Петрович – кандидат экономических наук, директор Института проблем развития науки РАН (ИПРАН РАН), Москва, Россия
v.zavarukhin@issras.ru

Ларионова Елена Игоревна – кандидат экономических наук, ученый секретарь ИПРАН РАН, профессор департамента бизнес-аналитики Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия
ORCID: 0000-0001-7335-4481
e.larionova@issras.ru

ABOUT THE AUTHORS

Vladimir V. Vorozhikhin – Cand. Sci. (Econ.), Leading Researcher at the Scientific Research Institute «Education Development», Plekhanov Russian University of Economics, Leading Researcher at the Institute for the Study of Science of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
ORCID: 0000-0003-3361-1425
vorozhikhin@mail.ru

Vladimir P. Zavarukhin – Cand. Sci. (Econ.), Director of the Institute for the Study of Science of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
v.zavarukhin@issras.ru

Elena I. Larionova – Cand. Sci. (Econ.), Scientific Secretary at the Institute for the Study of Science of the Russian Academy of Sciences, Professor at the Business Analytics Department, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia
ORCID: 0000-0001-7335-4481
e.larionova@issras.ru

MODERN TOOLS FOR IMPROVING THE MANAGEMENT OF SCIENCE DEVELOPMENT IN RUSSIA

The aim of the article is to justify the need for creating tools to work with the continuously developing and increasingly complex knowledge space, allowing to study the transformation of complex systems, identify new knowledge, formalize, store, distribute and apply it in an information deluge, and reduce the time from the appearance of data to their use. Based on the study of research results and factual data, as well as on comparative analysis of the state of innovation development in Russia and developed countries, new tools for organizing and managing effective scientific communications are proposed. These tools can significantly increase the effectiveness of interaction within the scientific community in Russia, eliminating the fragmentation of the scientific environment.

Keywords: *management of science, scientific communications, intellectual repository, electronic scientific passport, multi-network, competition, interaction, self-government, competitive management of science.*

JEL: O32; O33.