

**СОСТОЯНИЕ И РАЗВИТИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ И ПРИКЛАДНОЙ НАУКИ,
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УКЛАДЫ**

ОРИГИНАЛЬНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

УДК: 338.012

JEL: O31 O33 O38

<https://doi.org/10.22394/2410-132X-2023-9-1-36-44>**ВОЗМОЖНОСТИ НАУКИ
В ИННОВАЦИОННОМ РАЗВИТИИ:
«ИЗМЕРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ»****В.П. ЧИЧКАНОВ¹, О.С. СУХАРЕВ²**¹ Российская академия наук, Москва, Россия,² Институт экономики РАН, Москва, Россия, o_sukharev@list.ru

Аннотация. Целью статьи выступает выявление основных условий, обеспечивающих влияние науки как сферы деятельности на инновации, особенно в разрезе технологических инноваций. **Методологию** составляет сравнительный и структурный анализ, применение измерительных процедур, оценка эмпирических данных. **Общий результат** исследования сводится к ряду подтверждённых анализом положений. Во-первых, в России в ходе перманентных реорганизаций сильно был ослаблен институциональный, информационный, фондовый и даже кадровый потенциал (за счёт сокращения числа исследователей), следовательно, явно понижено влияние научного знания на инновационный процесс, хотя тезис, что инновации всегда являются так или иначе результатами научной деятельности, трудно оспорить. Во-вторых, речь следует вести не о прямой такой связи, а через лаги по времени. Именно они становятся камнем преткновения в проведении и планировании текущей научно-технической политики. В-третьих, показаны основные проблемы технологических инноваций для России, выявленные в ходе многолетних исследований авторами, подтверждающие важный вывод об отсутствии точного представления и измерения уровня технологичности экономики. Предлагается решать данную проблему за счёт детализации и совершенствования учётно-статистических процедур в области технологий, например, посредством технологических карт, а также вводом такого показателя как охват технологией соответствующих объектов (предприятий, регионов и т.д.). Существующий штучный учёт технологий избегает оценки охвата, что вносит существенное искажение в оценку технологического уровня, и в дальнейшие исследования взаимосвязи фундаментальной науки, НИОКР и технологического развития.

Ключевые слова: наука, инновации, технологический уровень, дуализм, рейтинги

Информация о финансировании: Данное исследование выполнено без внешнего финансирования».

Для цитирования: Чичканов В.П., Сухарев О.С. Возможности науки в инновационном развитии: «измерение технологий» // Экономика науки. 2023. № 9 (1). С. 36–44. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2023-9-1-36-44>.

**CURRENT STATE AND DEVELOPMENT OF THE BASIC AND APPLIED
SCIENCES, NEW TECHNOLOGIES, TECHNOLOGICAL STRUCTURES**

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

UDC: 338.012

JEL: O31 O33 O38

<https://doi.org/10.22394/2410-132X-2023-9-1-36-44>**POSSIBILITIES OF SCIENCE IN INNOVATIVE
DEVELOPMENT: “MEASURING TECHNOLOGIES”****V.P. CHICHKANOV¹, O.S. SUKHAREV²**¹ Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia² Institute of Economics RAS, Moscow, Russia, o_sukharev@list.ru

Abstract. The purpose of the study is to identify the main conditions that ensure the influence of science on innovation, especially in terms of technological innovation. Comparative and structural analysis, application of measurement procedures, and evaluation of empirical data constitute **the methodology** of the study. **The results** of the study can be reduced to a number of provisions confirmed by analysis. Firstly, in Russia, in the course of permanent reorganizations, the institutional, informational, funding, and even personnel potential (due to a reduction in the number of researchers) was greatly weakened. Thus, the impact of scientific knowledge on the innovation process was clearly reduced, although the thesis that innovations are always results of scientific activities is difficult to dispute. Secondly, we should not talk about it as a direct relationship, but through the time lags. It is they who become a stumbling block in the conducting and planning current scientific and technological policy. Thirdly, the author has showed the main problems of technological innovation in Russia, identified in the course of many years of author's research, supporting the important conclusion about the lack of an accurate representation and measurement of the level of technological effectiveness of the economy. The author has also proposed to solve this problem by detailing and improving accounting and statistical procedures in the field of technology, e.g., by means of technological maps, as well as by introducing an indicator as technology coverage of relevant objects (enterprises, regions, etc.). The current piece measurement of technologies does not consider coverage. Such an omission causes a significant distortion in the assessment of the technological level, as well as in further studies of the relationship between basic science, R&D, and technological development.

Keywords: science, innovations, technological level, dualism, ratings

Funding: This research received no external funding.

For citation: 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>.

ВВЕДЕНИЕ

Сложность связи науки и инноваций часто подменяется лёгкостью отношения политиков и их консультантов, что, дескать, всегда все инновации, так или иначе, результат развития науки. Однако, проблема глубже, и она связана с тем, что реализация инноваций в значительной степени детерминируется даже не наукой, а субъектами, которые напрямую с наукой не связаны. Кроме этого, имеются различные институциональные факторы реализации научного знания и отдельно инноваций. Это по-разному обеспечивает результативность. Поэтому судить по инновационной динамике о состоянии науки будет весьма некорректно. Хотя важен интервал времени, который в таком случае берётся для рассмотрения и изучения. Если он очень значительный, то связь будет рельефной, если нет, то можно сделать большие ошибки, включая политические решения по изменению функционирования отрасли, которая не ответственна за состояние, которое ей приписывают политики.

Например, наука наверняка имеет несоизмеримо большее влияние на технологические и продуктовые инновации, а также, вероятно, и процессные, нежели организационные и маркетинговые инновации. Хотя на

инновации двух последних из указанных типов влияние имеет организационная и экономическая наука. Но способна ли она давать доказательные рекомендации по их поведению – вызывает большой вопрос, судя по проводимым реорганизациям и моделям «институциональной чехарды» в России в 2000–2022 гг. (необоснованная и частая смена правил функционирования). А из первых трёх названных типов инноваций, скорее технологические инновации сильнее зависят от НИОКР и даже от фундаментальных разработок. Хотя и появление абсолютно новых изделий будет зависеть от имеющихся фундаментальных и прикладных результатов исследований. Цель статьи сводится к тому, чтобы обобщить и выделить условия, задающие возможности науки по своему развитию и влиянию на инновации, а также определить проблему измерения технологического уровня экономики, ибо отсутствие её решения создаёт искажённое представление и о необходимом влиянии науки с вытекающими деформациями государственной научно-технической политики. Она часто необоснованно сводилась в России к тому, что наука должна кому-то обязательно дать некий результат, при этом не оценивался этот принимающий, как и его желание принимать, продукт науки. Причём

это касается и организационных, и маркетинговых инноваций.

Методологию составляет сравнительный, таксономический и эмпирический анализ. Решение первой задачи сводится к выявлению возможностей науки, второй задачи – к измерению технологического уровня (Глазьев, 2018; Сухарев, 2019), от точности оценки которого зависят дальнейшие выводы по влиянию науки на этот показатель.

Таким образом, акцент делается на технологические инновации, а не на все пять перечисленных основных групп инноваций в России. Можно эти пять групп подразделить на инновации «индустриального или трансформационного типа» (технологические, продуктовые и процессные) и «транзакционного типа» (организационные и маркетинговые). Данная дихотомия полезна тем, что преобладание инноваций какого-то типа будет характеризовать экономическое развитие данной страны и её инновационную динамику. В связи с этим важен учёт как инноваций каждого типа, так и оценка общего уровня технологического развития, которую по затратам на технологические инновации, как это делается сегодня, достоверно осуществить невозможно, поскольку требуется доказать связность уровня затрат с уровнем технологичности (далеко не во всех случаях она чётко видна).

ВОЗМОЖНОСТИ НАУКИ В ПОЯВЛЕНИИ ИННОВАЦИЙ: МЕТОДОЛОГИЯ

Современная научная деятельность давно представляет собой высоко диверсифицированную и специализированную отрасль экономической деятельности, требующую высоких капитальных затрат, хорошо развитой информационной системы, подготовленных кадров, с высоким уровнем образования и готовностью вести специфическую поисковую работу. Причём учитывая расширение этой отрасли за счёт новых направлений науки и повышения сложности научных исследований, требуется и расширение персонала, работающего в разных сегментах исследовательской работы (НИР, ОКР, испытания,

эксперимент, поиск и обработка информации, компьютерное моделирование, математическое и вычислительное обеспечение, методы измерения, статистическая обработка данных и т.д.) Таким образом, фактор организации научной деятельности в значительной степени формирует возможности развития этой отрасли. Кроме этого обстоятельства, можно выделить следующие позиции, которые определяют принципиально возможности науки выполнять главную свою цель – получение нового знания, которое потом будет применяться для наращивания следующих порций нового знания, обучения. Кроме этого, оно будет приобретать прикладные формы использования, в том числе превращаясь в конкретные новые решения, имеющие коммерческие перспективы, то есть генерировать инновации. Развитие и возможности науки зависят от:

- накопленных достижений науки, интеллекта, кадрового потенциала;
- уровня образования, включая исследовательскую подготовку;
- величины заработной платы для разных профессий и должностей в отрасли науки;
- имеющихся мотивов поисковой работы, исследования;
- имеющегося спроса на новые знания и научные результаты;
- проводимой научно-технической политики государства;
- предшествующей эволюции науки как отрасли, включая потери при реформировании, реорганизации, институциональной трансформации и т.д.;
- развитости инфраструктуры научной деятельности, информационного обеспечения, а также созданных правил и атмосферы научной работы (какой глубины формализм и имитация научной деятельности создана рутинными и законодательством и др.);
- подготовленности лабораторной и экспериментальной (фондовой) базы науки (уровень приборов, оборудования, модельно-измеряющей, испытательной, стендовой аппаратуры и пр.).

Указанные условия, состояние каждого пункта будут в значительной степени влиять на то,

как развивается сама наука и каковы её возможности в области создания знаний, а также превращения их в технологии и инновации.

То, как передаётся знание, генерируется (создаётся) и воспринимается (тиражируется) – организация всех этих процессов, а она зависит даже от возрастной структуры научно-исследовательских кадров, включая и выше приводимые параметры, будет сильно влиять на общий итог функционирования отрасли науки, как по отдельным направлениям, в том числе передовым, считающимся приоритетными, так и в целом.

Следует отметить, что, представляя науку как отрасль (это вполне по всем признакам правдоподобное выделение), её важнейшим признаком развития выступает автономность. То есть развитая фундаментальная наука, например, не может гарантировать, что автоматически будет высокий потенциал и динамика текущих инноваций, либо инноваций, скажем, в ближайшие 2–3 года. Причина в том, что с одной стороны, науку невозможно привязать к текущему спросу в промышленности и других видах деятельности, включая и спрос на знание. С другой стороны, инновации выступают продуктом не только и часто даже не столько науки, сколько инициативной деятельности по вводу уже подготовленных для этого знаний, превращённых в решения в производстве, причём с учётом восприятия такой деятельности, то есть реакции на такой ввод.

Именно это обстоятельство абсолютно не принималось во внимание при «реформировании науки» в России, не только с 2013 года (реформа РАН и науки), но и ранее, когда наука финансировалась по остаточному принципу. Нужно отметить, что и сегодня заявленные цели по обеспечению отрасли науки финансовыми ресурсами также не соблюдаются (2% ВВП российская наука все-таки не получает, хотя нуждается в 3–4% от валового продукта, в том числе для восстановления понесённых потерь в годы реформ).

Выбор приоритетов, при условии жёстких ограничений по финансовым ресурсам и возникающих проблем по иным релевантным параметрам (о них речь выше), не становится

и не может быть системным решением и даже задачей для развития науки в современной России (Глазьев, 2018).

Особенно нужно подчеркнуть, что такие подходы не в состоянии переломить ситуацию в области инновационного развития. Причина здесь в том, что назначаемый ресурс на приоритетное направление не адекватен масштабу задач по его развитию (последний превышает размер ресурса), а состояние иных релевантных параметров (фонды, кадры, заработная плата, лабораторное обеспечение) разбалансировано и играет на не высокую эффективность освоения даже выделяемого ресурса. Оценивать успехи науки следует по сугубо научным достижениям, в частности, «научному продукту», как отмечается в работе (Сухарев, 2021), а не по инновациям или возможностям в этой области, на которую наука на 100% не может повлиять. В связи с этим и задача создания научно-технологического рейтинга российских регионов выглядит как завышающая наши возможности в такой оценке. Точно также как глобальный инновационный индекс, ранжируя страны, не даёт подлинной оценки состоянию инноваций и технологического уровня этих стран, российский рейтинг, который находится в стадии разработки и апробации, сразу ставит неподъёмную задачу, которая при агрегировании сферы науки и технологий будет сильно исказить картину развития регионов по этому направлению. Не говоря о том, что к такой картине привязывать стимулы для инвестиций будет проблематично в смысле эффективного обеспечения последних (Чичканов, Сухарев, 2021), а такая задача ставится правительством.

Обобщая, следует сказать, что возможности науки в инновационном развитии ограничены многими параметрами, включая то, что наука напрямую не отвечает за коммерциализацию прикладных решений, в частности, фундаментальная наука, да и прикладная наука тоже (Чичканов, Сухарев, Воробьёва, 2022). Значительное число НИОКР может оканчиваться отрицательным с научной точки зрения результатом, как и с технологической точки

зрения НИОКР может абсолютно не превратиться в технологии. Может быть, понадобится два или три десятка НИОКР, чтобы затем создать общую новую технологию. А существующая грантовая система, выделяющая и финансирующая избирательно и локально, может отрезать возможность планомерного финансирования каких-то направлений, даже приоритетных. Этого обстоятельства никто не учитывает при современной организации научной сферы в России. Кроме этого, присутствуют сугубо измерительные проблемы – оценки показателей и результативности. Об одной из них, занимающей центральное место в списке, пойдёт речь в следующем параграфе. Это измерение технологий. Будет дана и общая характеристика технологического развития, полезная, с точки зрения авторов, для решения государственной задачи обеспечения технологической независимости, замещения импортных технологий.

СОВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ: ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Проблемы технологического развития российской экономики вызваны не только состоянием науки, может быть в меньшей степени именно этим, а в большей степени состоянием общей фондовой базы страны, сложившейся экономической структурой, включая структуру технологий и инвестиций в них, распределением ресурсов между видами деятельности, отражающими структуру мотивов развития (Иванов, 2022). Однако реформирование российской науки вносило негативную лепту, и продолжает это делать посредством формирования технологических проблем, отодвигающих Россию по техническому уровню в прошлое (Иванов, 2021; Малинецкий, 2022). Это общесистемная проблема, и она как подобный класс проблем вряд ли может быть решена исключительно совершенствованием одного, пусть и главного в ней элемента – науки. Да и её совершенствование невозможно без одновременного и параллельно организуемого и даже зависимого

прогресса в области отечественных технологий. Выделим основные характеристики технологического развития российской экономики, сформировавшиеся в ней за последние десятилетия и имеющие существенное влияние в модели её развития, которые практически не отмечаются в данном ракурсе во многих современных исследованиях.

Первая. Структура российской экономики породила эффект перемещения ресурсов (труда и капитала) из обрабатывающих в транзакционные и отчасти сырьевые секторы, обеспечив их избыточное развитие относительно индустрии. Труд уходил из обработки, старел капитал, наращение фондов шло вяло относительно иных секторов. Учитывая, что обработка является базой для технологических инноваций – это сразу же ограничивало возможности технологического обновления, которое не представишь без обновления фондов и привлечения соответствующих кадров – увеличения исследователей.

Вторая. Возник псевдоэффект «технологического дуализма», то есть отток труда из обработки происходил не вследствие обновления капиталоемких технологий, а по причине низкой доходности и высокой рискованности этого сектора относительно иных, что закономерно выражалось и в заработной плате, и в стимулах к обновлению технологий. Он и явился выражением эффекта «2-Д» (деиндустриализация и декавалификация), который до сих пор инерционно не является для России преодолённым событием.

Третья. Уровень технологичности, измеряемый согласно авторскому видению по отношению инновационных к неинновационным товарам, работам, услугам, практически не изменился за период 2010–2020 гг. При этом рост ВВП России сопровождался сокращением числа исследователей, под которыми понимаются агенты, создающие концепции, новое знание, продукты, процессы, методы и системы, управляющие проектами.

Четвёртая. Уровень технологичности (измеряемый согласно третьему пункту) оказался не чувствительным к инвестициям в новые технологии, до сих пор существует большой

разрыв между старыми и новыми технологиями в пользу первых.

Пятая. На первый взгляд удивительная вещь, но для российской экономики новаторы фактически тормозили экономический рост, точнее торможение роста сопровождалось снижением числа исследователей (новаторов). Увеличение темпа роста числа новаторов связано со снижением темпа роста ВВП РФ.

Особо следует отметить наличие так называемого «инвестиционного тоннеля» для российской экономики. Он сформировался в период 2008–2020 гг. и означает колебания инвестиций в основной капитал промышленности и валового накопления на одного занятого в экономике в узких, соответствующих для каждого показателя, границах. Тем самым, ощутимый рост данных показателей, наблюдаемый в 2000–2008 гг., по сути, далее не обнаруживается и формируется горизонтальное плато. Интересно также и то, что увеличение индекса человеческого развития для России сопровождалось снижением числа новаторов (исследователей) и удельного веса инновационной продукции.

Также обнаруживается эффект, что рост инвестиций в основной капитал промышленности России сопровождался ростом величины фондов промышленности в ценах 2000 года, но затем понижением этой величины. Конечно, это требует объяснений и, вероятно, дополнительных исследований и верификации. Но если такая динамика подтвердится, то это может говорить о возникновении явления «холостых инвестиций», не обеспечивающих наращивание фондов по стоимости, возможно, в силу увеличения дороговизны самого капитала и его замены, когда, в таком случае ограничиваются совершенствованием и общая стоимость фондов ощутимо не возрастает, либо объём фондов теряется быстрее, нежели обновляется.

Технологичность машиностроения росла с увеличением инвестиций в новые, но понижалась с ростом инвестиций в старые технологии. Для сырьевого сектора – обнаруживалась интересная зависимость, что она возрастала с ростом любых инвестиций – и в новые,

и старые технологии. Это также требует дополнительных исследований и поиска объяснений, причём со временем чувствительность может изменяться и важно понимать природу такого потенциального изменения.

Уровень технологичности, например, Росстат, сегодня считает по доле затрат на НИОКР в величине добавленной стоимости. Ещё один подход – это учёт технологий в штуках (передовые, прорывные, вновь созданные передовые, внедрённые и т.д.). Однако, как первый не даёт подлинной оценки уровня технологичности, поскольку низкими затратами на НИОКР можно получить большой прорыв в технологии, а высокими не получить ничего (пример: создание военно-технических изделий Россией при кратно меньшем финансировании и выделяемых ресурсов на военные НИОКР). В общем-то доля затрат не может характеризовать вид деятельности по его технологичности. Число передовых технологий – могут, но тогда их не стоит измерять в штуках, а нужна оценка охвата в данной отрасли или направлении деятельности. Число в штуках не даёт картины охвата. Если применять классификатор из девяти или большего числа технологических направлений (список критических или двойных технологий), то и этот подход, при его полезности и применимости, тем не менее, в силу агрегации, также скрадывает точное представление о технологическом охвате. Поэтому не возникает подлинности оценки передового характера технологий, поскольку их выделение происходит по общим направлениям, а не по классам самих технологий. Развитие технологий происходит, помимо создания абсолютно новых (посредством эвристики – открытия) по двум главным направлениям – внутри каждого класса и между ними за счёт эффекта «комбинаторного наращивания». Оценка уровня технологичности по отношению инновационных и неинновационных продуктов также не лишена погрешностей, но она исходит из того, что инновационная продукция не возникает исключительно на старой технологической базе, а предполагает технологическое обновление за счёт инноваций в области технологий. Связность эти

двух типов инноваций – продуктовых и технологических – практически нигде не принимается во внимание, что и находит отражение в типизации самих инноваций, организации их учёта и так далее. Но сила этой связи требует также оценки, чтобы и этот подход можно было признать относительно приемлемым для измерения уровня технологичности. Итог анализа сводится к тому, что стоимостной (или затратный) метод оценки уровня технологичности или производительности рабочего места (по заработной плате) концептуально-измерительно не годится для оценки указанных параметров по принципиальным соображениям – они не отражают содержания. Отсутствие хорошего метода измерения технологий или технологичности (что не одно и то же) не означает необходимость оставить пустые методы, которые применяются сегодня. Как это и не отрицает полезности обсуждения (дискуссии) того, куда необходимо идти для решения рассматриваемой проблемы – центральной для развития науки и анализа её развития, а также для управления технологическим и инновационным прогрессом. Нужно отметить, что значительный пласт иностранной научной литературы не принимает во внимание трудности измерения технологий и технологического уровня, ориентируясь на общепринятые подходы, которые, как было показано, не дают подлинной оценки этого уровня (Weber, 2011; Lu, 2017; Su, 2017).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обобщая проведенный анализ, сформулируем итоговые его позиции.

Во-первых, измерение технологического уровня, как и оценка возможностей науки в области инноваций является на сегодня весьма несовершенным в силу особенностей

природы каждой составляющей, не учитываемой в учётно-измерительных процедурах.

Во-вторых, в силу первой позиции, как управленческие решения, так и модельные построения, дают искажённую картину, что сказывается затем на оценке труда учёного и исследователя, и на измерении связи научных результатов и исследовательской работы с развитием техники и технологий.

Сказанное закономерно приводит к необходимости изменения подхода на системном уровне – и это не только государственное управление, но и работа современной статистики. Требуется пересмотреть агрегированные подходы, измерять конкретные отрасли или виды деятельности, а применительно к технологиям – успехи их развития по каждому классу технологий в соответствии с их типизацией отдельно, для чего будут полезны технологические карты, оценка охвата технологий по типам, классам и видам, а также оценка научного продукта для фундаментального знания. Разработка доктрины «научного продукта», доведение её до простой методики оценки исследовательского труда – понятной самим носителям этого труда и органам управления наукой – видится хорошей перспективой, как и применение структурного анализа в технологической сфере (Nazarko, Ejdys, 2017).

Научно-техническая политика государства должна быть ориентирована своими мерами на науку, технику и технологии, а также инновации отдельно. И разумно измерять состояние этих подсистем для сравнительного и иного анализа отдельно, а не придумывать неживые, уводящие от истины агрегированные индексы и рейтинги (Чичканов, Сухарев, 2021), когда сам метод агрегации скрадывает важнейшие детали и свойства научного и технологического развития.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Глазьев С.Ю. Рынок в будущее. Россия в новых технологическом и мирохозяйственном укладах. Москва: Книжный мир, 2018. 768 с.
2. Сухарев О.С. Стратегия инновационного развития: агенты и национальные проекты в России // Инвестиции в России. 2019. № 5. С. 3–14.

3. Сухарев О.С. Научный продукт: решение проблемы оценки результативности науки // Эргодизайн. 2021. № 2. С. 110–117. doi: 10.30987/2658-4026-2021-2-110-117
4. Чичканов В.П., Сухарев О.С. Рейтинги в управлении экономикой: информативность и целесообразность // Научный вестник ОПК России. 2021. № 3. С. 72–82. doi: 10.52135/2410-4124_2021_3_72
5. Чичканов В.П., Сухарев О.С., Воробьева М.В. Научно-технологическое развитие России: проблемы измерения в региональном разрезе // Научный Вестник ОПК России. 2022. № 3. С. 74–79.
6. Иванов В.В. Новая научно-техническая политика // Экономическое возрождение России. 2022. № 3(73). С. 24–28. doi: 10.37930/1990-9780-2022-3-73-24-28
7. Иванов В.В. Реформы российской науки: истоки, итоги, перспективы // Научные труды Вольного экономического общества России. 2021. Т. 232. № 6. С. 82–96. doi:10.38197/2072-2060-2021-232-6-82-96
8. Малинецкий Г.Г. Не стоит возвращаться в XVI век. Проектирование будущего // Проблемы цифровой реальности. 2022. № 1(5). С. 43–64. doi: 10.20948/future-2022-4
9. Weber A. The role of education in knowledge economies in developing countries // Procedia – Social and Behavioral Sciences. 2011. Vol. 15. P. 2589–2594. doi: 10.1016/j.sbspro.2011.04.151
10. Lu Ya. Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues // Journal of Industrial Information Integration. 2017. Vol. 6. P. 1–10. doi: 10.1016/j.jii.2017.04.005
11. Su H.-N., Moaniba I.M. Investigating the dynamics of interdisciplinary evolution in technology developments // Technological Forecasting and Social Change. 2017. Vol. 122. P. 12–23. doi: 10.1016/j.techfore.2017.04.024
12. Nazarko J., Ejdys J. Structural Analysis as an instrument for identification of critical drivers of technology development // Procedia Engineering. 2017. Vol. 182. P. 474–481. doi: 10.1016/j.proeng.2017.03.137

Информация об авторах

Чичканов Валерий Петрович – доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент РАН, экс-вице-премьер Правительства Российской Федерации, Советник президента Российской академии наук, РИНЦ AuthorID: 547330, ORCID: 0000-0002-3586-7486, Scopus Author ID: 57190411321 (Российская Федерация, 119334, г. Москва, Ленинский проспект, д. 32 А).

Сухарев Олег Сергеевич – доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник Центра институтов социально-экономического развития Института экономики РАН, профессор кафедры «Теория и методологии государственного и муниципального управления» факультета государственного управления МГУ, SPIN-код РИНЦ: 9463-8370, ORCID: 0000-0002-3436-7703, Scopus Author ID: 56736819100 (Российская Федерация, 217418, г. Москва, Нахимовский проспект 32; e-mail: o_sukharev@list.ru; www.osukharev.com).

REFERENCES

1. Chichkanov, V.P., & Sukharev O.S. (2021). Rankings in economic governance: information content and expediency. Scientific Bulletin of the Russian Defense Industry, 3, 72–82. doi: 10.52135/2410-4124_2021_3_72 (In Russ)
2. Chichkanov, V.P., Sukharev O.S., & Vorobieva M.V. (2022) Scientific and technological development of Russia: measurement problems in the regional context. Scientific Bulletin of the Russian Defense Industry, 3, 74–79. (In Russ)
3. Glazyev, S.Yu. (2018). Leap into the future. Russia in the new technological and world economic structures. Moscow: Knizhny Mir., 768 p. (In Russ)
4. Ivanov, V.V. (2021) Reforms of Russian science: origins, results, prospects. Scientific works of the Free Economic Society of Russia, 6(232), 82–96. doi:10.38197/2072-2060-2021-232-6-82-96 (In Russ)
5. Ivanov, V.V. (2022). New science and technology policy. Economic revival of Russia, 3 (73), 24–28. doi: 10.37930/1990-9780-2022-3-73-24-28 (In Russ)
6. Lu, Ya. (2017). Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. Journal of Industrial Information Integration, 6, 1–10. doi: 10.1016/j.jii.2017.04.005
7. Malinetsky, G.G. (2022). Do not go back to the 16th century. Designing the future. Problems of digital reality, 1 (5), 43–64. doi: 10.20948/future-2022-4 (In Russ)
8. Nazarko, J., & Ejdys, J. (2017). Structural Analysis as an Instrument instrument for Identification identification of Critical critical Drivers drivers of Technology technology Developmentdevelopment. Procedia Engineering, 182, 474–481. doi: 10.1016/j.proeng.2017.03.137

9. *Su, H.-N., & Moaniba, I.M.* (2017). Investigating the dynamics of interdisciplinary evolution in technology developments. *Technological Forecasting and Social Change*, 122, 12–23. doi: 10.1016/j.techfore.2017.04.024
10. *Sukharev, O.S.* (2019) Innovative development strategy: agents and national projects in Russia. *Investments in Russia*, 5, 3–14. (In Russ)
11. *Sukharev, O.S.* (2021). Scientific product: solving the problem of assessing the effectiveness of science. *Ergodesign*, 2, 110–117 doi: 10.30987/2658-4026-2021-2-110-117 (In Russ)
12. *Weber, A.* (2011). The role of education in knowledge economies in developing countries. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 15, 2589–2594. doi: 10.1016/j.sbspro.2011.04.151

Author

Valery P. Chichkanov – Doctor of Economics, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Former Vice Prime Minister of the Government of the Russian Federation, Advisor to the President of the Russian Academy of Sciences, RISC AuthorID: 547330, ORCID: 0000-0002-3586-7486, Scopus Author ID: 57190411321 (Russian Federation, 119334, Moscow, Leninsky prospect, 32 A).

Oleg S. Sukharev – Doctor of Economics, Professor, Chief Researcher of the Center for Socio-Economic Development Institutes of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences, Professor of the Department of Theory and Methodology of State and Municipal Administration, Faculty of Public Administration, Moscow State University, RISC SPIN-code: 9463–8370, ORCID: 0000-0002-3436-7703, Scopus Author ID: 56736819100 (Russian Federation, 217418, Moscow, Nakhimovsky prospect 32; e-mail: o_sukharev@list.ru; www.osukharev.com).

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

The author declares no conflict of interest.

Поступила в редакцию (Received) 22.01.2023

Поступила после рецензирования (Revised) 07.02.2023

Принята к публикации (Accepted) 16.02.2023