

Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2023. Т. 18, № 1. С. 53–72.
Perm University Herald. Economy, 2023, vol. 18, no. 1, pp. 53–72.

УДК 330.34, ББК 65.050, JEL Code O32
<https://doi.org/10.17072/1994-9960-2023-1-53-72>

Оценка влияния результатов научной деятельности на инновационное развитие на региональном уровне

Максим Владиславович Власов

ORCID ID: [0000-0002-3763-327X](https://orcid.org/0000-0002-3763-327X), Researcher ID: [K-5206-2017](https://orcid.org/K-5206-2017), ✉ mvllassov@mail.ru

Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия

Аннотация

Введение: в сложившихся современных условиях развития общества особую значимость в активизации темпов экономического роста приобрели процессы развития инновационной деятельности на всех уровнях хозяйствования. *Цель:* выявление и количественная оценка влияния динамики результативности научных исследований на динамику развития инноваций на региональном уровне. *Материалы и методы:* информационной базой исследования стали данные официального статистического сборника Федеральной службы государственной статистики за период 2015–2020 гг.; для анализа влияния различных видов результатов научной деятельности на инновационную деятельность был проведен корреляционный анализ показателей, характеризующих виды научной результативности, и показателей, характеризующих инновационную деятельность на региональном уровне. *Результаты:* в ходе теоретического анализа в предшествующих исследованиях выявлены основные виды результатов научной деятельности, оказывающие максимальное воздействие на развитие инновационной деятельности; с помощью корреляционного анализа выявлено наличие высокой устойчивой взаимосвязи между исследуемыми величинами, которое позволяет верифицировать тот факт, что развитие различных видов научной деятельности обуславливает динамику повышения уровня развития инновационной деятельности регионов; по итогам корреляционно-регрессионного анализа получена регрессионная модель, позволяющая осуществлять моделирование динамики изменения объема инновационных товаров, услуг и работ под воздействием изменения динамики внедрения результатов научной деятельности на региональном уровне; предложен инструмент количественной оценки влияния динамики видов результатов научных исследований на инновационную активность хозяйствующих субъектов – коэффициент трансформации результатов научной деятельности в инновации. *Выводы:* анализ полученных коэффициентов трансформации результатов научных исследований в инновации позволил осуществить дифференциацию видов результатов научной деятельности по степени влияния на динамику развития инноваций в регионах; предложен теоретически значимый инструмент количественной оценки влияния различных видов результатов научных исследований на динамику развития инновационной деятельности в регионах; представлена практически значимая количественная оценка трансформации результатов научной деятельности в инновации в регионах, позволяющая осуществлять моделирование и планирование развития инновационной деятельности на основе внедрения в хозяйственную деятельность различных видов результатов научных исследований на региональном уровне.

Ключевые слова

Инновационная деятельность, результаты научной деятельности, региональное развитие, корреляционный анализ, регрессионный анализ, экономическое развитие, объем инновационных товаров и услуг, новые знания, изобретения, патенты, полезные модели, передовые технологии

Для цитирования

Власов М. В. Оценка влияния результатов научной деятельности на инновационное развитие на региональном уровне // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика». 2023. Т. 18, № 1. С. 53–72. <https://doi.org/10.17072/1994-9960-2023-1-53-72>

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 12.10.2022

Принята к печати: 23.01.2023

Опубликована: 03.04.2023



© Власов М. В., 2023

Research performance and its impact on the innovation-driven development at the regional level

Maxim V. Vlasov

ORCID ID: [0000-0002-3763-327X](https://orcid.org/0000-0002-3763-327X), Researcher ID: [K-5206-2017](https://orcid.org/K-5206-2017), ✉ mvlassev@mail.ru

Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

Abstract

Introduction. These days, the society attaches a particular importance to the innovative performance in the economy for faster economic growth. *Purpose.* The study is aimed to identify and quantify the impact of the research performance rate on the innovation-driven development at the regional level. *Materials and Methods.* The author analyzed the data taken from an official 2015–2020 statistics book published by the Federal State Statistics Service. To analyze the impact of various types of research performance on innovation implementation, the author referred to a correlation analysis of the indicators characterizing the types of research performance and innovation performance at the regional level. *Results.* Theoretical analysis taken from the previous studies outlined the key types of research performance with the highest impact on the innovation performance. Correlation analysis revealed a strong stable connection between the analyzed indicators. This proves the fact that the development of various research performance types boosts innovation performance in the regions. The correlation regression analysis gave a regression model which could simulate the research-driven changes in the volume of innovative goods, services, and works at the regional level. The study offers a tool for the quantitative assessment of the research performance impact on the innovative performance of the entities – the research-to-innovation coefficient. *Conclusion.* The research-to-innovation coefficients were analyzed to differentiate the types of research performance by their impact on the innovation-driven development rate in the regions. The author offers theoretically important tools for quantitatively assessing the impact of various types of research performance on the innovative performance rate in the regions. The study gives a practically valuable quantitative assessment of the research-to-innovation transformations in the regions. This assessment could simulate and plan the development of innovative performance induced by the introduction of various scientific studies into the economic activities at the regional level.

Keywords

Innovation activity, research performance, regional development, correlation analysis, regression analysis, economic development, volume of innovative goods and services, new knowledge, inventions, patents, utility models, advanced technologies

For citation

Vlasov M. V. Research performance and its impact on the innovation-driven development at the regional level. *Perm University Herald. Economy*, 2023, vol. 18, no. 1, pp. 53–72. <https://doi.org/10.17072/1994-9960-2023-1-53-72>

Declaration of competing interest: none declared.

Received: October 12, 2022

Accepted: January 23, 2023

Published: April 3, 2023



© Vlasov M. V., 2023

ВВЕДЕНИЕ

Современное общество характеризуется интенсификацией научной и инновационной деятельности. Инновации в продуктах и услугах стали необходимостью для успешного развития современных организаций. Создание новых знаний обеспечивает экономический успех хозяйствующих субъектов [1]. Новые знания, получаемые в результате проведения научных исследований, играют ключевую роль в развитии инновационной деятельности [2]. Исследование *D. Sommer* и *K. R. Bhandari* позволило выявить устойчивое значимое влияние динамики результативности научной деятельности на инновационную активность хозяйствующих субъектов [3]. С ростом знаний и технологий, созданных в научных учреждениях, у фирм появилась возможность интенсивного развития благодаря открытому доступу к знаниям, разработанным внешними субъектами. Новые знания позволяют развивать инновации, использовать новые технологические возможности, снижать риски, что подчеркивает необходимость и важность сотрудничества научных учреждений и производственных промышленных предприятий [4]. Сотрудничество предприятий и научных организаций в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) обеспечивает активизацию деятельности по внедрению результатов научных исследований в производственные процессы хозяйствующих субъектов, что оказывает незамедлительное положительное влияние на разработку продуктов и услуг [5]. Именно результаты научной деятельности выступают основным драйвером развития инновационной активности. Эта идея нашла подтверждение в ограниченном круге публикаций, что свидетельствует о недостаточной разработанности темы и определяет ее актуальность. Научный интерес к исследованию процессов инновационного развития не ослабевает на протяжении длительного времени. Так, если в 2010 г. в БД

Scopus проиндексирована 5591 научная статья, посвященная исследованию экономических проблем развития инноваций, то в 2021 г. таких статей уже 10 394. Что касается изучения результативности научной деятельности, то в БД *Scopus* за 2010–2021 гг. отмечен резкий рост публикаций по данной проблематике (с 5141 до 13 094). В то же время на стыке этих направлений количество исследований невелико: в 2021 г. в БД *Scopus* проиндексировано только 270 статей, а в 2010 г. – 92¹, что свидетельствует о неразработанности методов оценки влияния результативности научной деятельности на инновационное развитие.

Высокую актуальность научной задачи по разработке методов оценки влияния динамики результатов научных исследований на динамику инновационной активности хозяйствующих субъектов в своем исследовании обосновывают *S. Abbas, S. Adapa, A. Sheridan, M. Azeem* [6]. Особую значимость и необходимость решения научной проблемы, связанной с созданием методов анализа результатов влияния фундаментальных и прикладных научных исследований на развитие национальных инновационных систем, доказали также *M. Afzal, H. K. Ahmad, B. Mushtaq* в результате проведенного эмпирического исследования [7]. Первостепенное значение разработки методов анализа влияния различных видов результатов научных исследований на инновационное развитие обосновывают *R. Sun, S. W. Li, S. W. Liu* со ссылкой на итоги экспертного опроса руководителей и сотрудников отделов НИОКР высокотехнологичных инновационных компаний. Причем эти же авторы отмечают, что такие научные разработки на сегодняшний день остаются на стадии концептуальной основы [8].

Потребность в разработке методов количественной оценки влияния результативности научной деятельности на инновационную деятельность отмечали *P. Thakur-Wernz, C. Wernz*, доказавшие, что фирмы, использующие результаты НИОКР, обладают более высокими

¹ См.: <https://www.scopus.com>

показателями инновационной деятельности [9]. Между тем *L. Serino, A. Papa, F. Campanella, L. Di Gioia* доказывают, что сегодня, несмотря на важность внедрения результатов научных работ в производственные процессы хозяйствующих субъектов, проведено очень мало исследований, направленных на изучение роли новых знаний в активизации инновационного развития [10]. Таким образом, внедрение результатов научных исследований приводит к активизации инновационной деятельности, однако остается вопрос, как количественно оценить выявленную взаимосвязь. Поиск ответа на него стал целью нашего исследования. Для достижения обозначенной цели поставлены следующие задачи: обобщить подходы к оценке влияния результативности научной деятельности на инновационное развитие; провести корреляционный анализ зависимости развития инновационной активности от динамики результатов научных исследований.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В современных условиях усиливается роль научных исследований в решении проблем инновационной деятельности хозяйствующих субъектов, являющейся основой социально-экономического развития [11].

Знания, получаемые в результате научных исследований, являются базовым организационным ресурсом, обеспечивающим конкурентные преимущества за счет инноваций [12]. Ускоренное увеличение объемов новых знаний, получаемых в результате научных исследований, становится все более важным фактором, стимулирующим инновации в производственных секторах [13]. Именно эти результаты обеспечивают разработку и реализацию инновационных процессов [14–15].

Однако в литературе выделяются различные виды результатов научной деятельности, в связи с чем необходимо определить те из них, которые, по мнению ученых, связаны с инновациями и будут использоваться нами в ходе работы. Трансфер новых знаний, полученных

в результате научных исследований в академических учреждениях, в производственные предприятия осуществляется в основном через патенты, что подчеркивает важность и значимость таких видов результатов научной деятельности, как изобретения, полезные модели и новые производственные технологии [16].

Одним из видов результатов научных исследований, оказывающих значительное влияние на развитие инноваций, являются изобретения – к такому выводу приходит *V. Fernandez* в результате проведенного исследования [17]. К такому же выводу приходят *R. Khanna* и *I. Guler*, которые доказывают, что новые, не имеющие аналогов изобретения обеспечивают развитие инновационной активности [18]. Значимость изобретений подчеркивают *G. Yang, F. Wang, X. Huang* и *H. Chen* [19], по мнению которых качество внедряемых инноваций зависит от количества патентов на изобретения, полученных фирмой: чем больше фирма получает патентов на изобретения, тем выше качество внедряемых инноваций.

Развивая идею о том, что новизна считается важной движущей силой научно-технических инноваций, *X. Sun, N. Chen* и *K. Ding* показывают, что патенты на изобретения, основанные на новых знаниях, ощутимо влияют на развитие инновационной активности [20]. Необходимо отметить, что способность фирмы генерировать прорывные изобретения обеспечивает ей высокую динамику инновационного развития и лидирующее положение на конкурентных рынках [21].

Не менее значимым видом результатов научной деятельности, влияющим на развитие инноваций, являются полезные модели. Будучи результатом научной работы, они способствуют осуществлению инновационной деятельности и повышению качества и эффективности инноваций [22]. По мнению *S. Novillo-Villegas, R. Ayala-Andrade, J. P. Lopez-Cox, J. Salazar-Oyaneder* и *P. Acosta-Vargas*, полезные модели являются основой развития инновационного потенциала [23]. Значимость рассматриваемых моделей в развитии инновационной деятель-

ности доказали также *H. Sun, Z. Zhang* и *Z. Liu* [24], *Y. Li, Y. Liu* и *F. Xie* [25], *Y. Zhao, D. Peng, B. Elahi* и *A. Wan* [26], *F. García, L. Avella* и *S. Valle* [27], основываясь на анализе данных собственных эмпирических исследований.

Передовые производственные технологии, наряду с изобретениями и полезными моделями, являются одним из важнейших видов результатов научной деятельности, оказывающих значимое влияние на развитие инноваций.

Передовые производственные технологии являются основным драйвером развития инноваций, обуславливающих повышение производительности фирм [28]. По результатам опроса 302 крупнейших фирм-производителей оборудования *G. Wang, L. Zhang* и *J. Guo* приходят к выводу, что передовые производственные технологии обеспечивают повышение эффективности и динамики инновационной деятельности фирм [29]. Важность и приоритетность разработки передовых производственных технологий в ходе проведения научных исследований подчеркивают *Ö. Karahan, O. Çolak* [30]. Значимость обозначенных технологий выделяют *R. Marzouki* и *W. Belkahla*, по мнению которых только обладающие передовыми производственными технологиями, разработанными на основе новых знаний, полученных в результате научных исследований, производственные предприятия могут успешно внедрять новые высокоэффективные инновации и, следовательно, получать краткосрочную и долгосрочную прибыль [31].

Проведенный обзор исследований убедительно доказывает, что такие виды результатов научной деятельности, как изобретения, полезные модели и передовые производственные технологии, оказывают значимое влияние на развитие инновационной деятельности.

Активизация развития научно-технической деятельности после экономического кризиса 2008 г. тоже доказывает значимость инноваций в получении конкурентных преимуществ хозяйствующих субъектов [32].

Инновации – это двигатель и ускоритель, обеспечивающий качественное развитие эко-

номики и предприятий. Именно инновации являются основным драйвером экономического развития компаний, регионов и стран [33]. Но какой же показатель позволяет оценить развитие инновационной деятельности? Основным показателем такого развития является «объем инновационных товаров и услуг». Его высокую значимость как максимально объективного показателя, отражающего динамику инновационного развития хозяйствующих субъектов, доказывают *L. Levchenko, P. Losonczi, L. Britchenko, R. Vazov, O. Zaiats, V. Volodavchyk, L. Humeniuk, O. Shumilo* в своем исследовании [34]. По мнению *N. I. Komkov* и *G. Kulakin*, «объем инновационных товаров и услуг» является наиболее объективным показателем, отражающим развитие инновационной активности [35]. Такого же мнения придерживаются *A. R. Sadriev, N. M. Gabdullin, B. Kamaev*, используя в своих исследованиях данный показатель в качестве характеризующего динамику инновационных процессов в стране [36].

Поэтому в дальнейшем будем рассматривать показатель объема инновационных товаров и услуг в качестве основной характеристики развития инноваций.

Исследователи считают, что методы анализа инновационных процессов необходимо разрабатывать в зависимости от уровня хозяйствующих агентов, их осуществляющих.

Наиболее разработанным инструментарием анализа является инновационная деятельность промышленных предприятий. В исследовании *Л. С. Засимовой, Б. В. Кузнецова, М. Г. Кузюка, Ю. В. Симачева, А. А. Чулока* осуществлен комплексный анализ деятельности, направленной на инновационное развитие промышленных предприятий, а также различных внешних и внутренних факторов, оказывающих воздействие на нее [37].

Кроме того, в работах других ученых построены модели управления инновационной деятельностью промышленных предприятий [38], осуществлен анализ инновационной активности высокотехнологичных предприятий

[39], рассмотрены вопросы взаимодействия инновационно активных предприятий и исследовательских учреждений [40], доказана значимая роль инноваций в развитии промышленных предприятий [41; 42].

В то же время И. Г. Дежина на основе анализа направлений развития инновационной деятельности в различных странах обосновывает значимость стимулирования инновационного развития через инструменты технологических платформ и кластеров [43]. При этом во многих случаях инновационные кластеры формируются на базе отдельных регионов, что обуславливает значимость исследования инновационной деятельности на региональном уровне.

Важность изучения механизмов инновационной деятельности на региональном уровне подчеркивает А. В. Дубынина [44], а М. Н. Дудин предлагает рассматривать инновации в качестве ключевого фактора развития конкурентоспособности регионов [45], К. И. Качура анализирует важность развития механизмов регулирования инновационной деятельности на региональном уровне [46], В. Е. Дементьев доказывает важность развития инноваций для активизации регионального развития [47].

Таким образом, несмотря на обоснованную важность анализа инновационных процессов на региональном уровне, необходимый для его проведения инструментарий находится только на стадии разработки.

Результаты проведенного теоретического анализа позволили выявить высокую значимость результативности научной деятельности в инновационном развитии, необходимость рассмотрения инновационной активности на региональном уровне, а также неразработанность инструментария анализа влияния инноваций на развитие регионов. Исходя из этого разработка количественной оценки влияния научных исследований на инновационную активность регионов является актуальной научной задачей, причем характер влияния результатов научной деятельности на инновационную активность регионов еще пред-

стоит уточнить. Для этого нами предложен методический подход, который апробирован на примере регионов России.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ведущие российские исследователи инновационной деятельности на региональном уровне в качестве основных методов анализа применяют регрессионные и корреляционно-регрессионные методы [48–51].

Для оценки влияния результативности научной деятельности на инновационную активность ученые используют методы корреляционно-регрессионного анализа. Именно его применяют в своем эмпирическом исследовании *G. Dicienzo, F. Donofrio, S. Ranaldo, V. Dell'Atti* с целью выявления устойчивого значимого влияния результативности научных исследований на инновационную активность хозяйствующих субъектов [52]. К выводу о том, что результаты научной деятельности являются основным драйвером повышения эффективности инновационной деятельности компаний, приходят *P. Bernal, M. Carree, B. Lokshin*, также основываясь на корреляционном анализе данных о сотрудничестве научных организаций и производственных предприятий. Однако, утверждая наличие зависимости между новыми знаниями и инновационной активностью, они не предлагают инструментов количественной оценки влияния результативности научной деятельности на инновационные процессы [53]. Благодаря результатам корреляционно-регрессионного анализа *A. Mačiulytė-Šniukienė, D. Sekhniashvili* доказывают высокое устойчивое влияние динамики результатов научных исследований на инновационное развитие, подчеркивая при этом, что данная взаимосвязь является исключительно односторонней [54]. Значимость применения указанного анализа при определении влияния результатов научной деятельности на развитие инновационной деятельности обосновывают *S. Xiaoming, Z. Xiaoyu, W. Wei, W. Chengjun, L. Ruyue* [55].

Другим распространенным методом анализа влияния динамики результатов научной деятельности на инновационную активность является метод экспертных оценок. Его, например, предлагают использовать А. А. Атауа, W.-Y. Wu, Y.-K. Liao: проведенный этими учеными анализ ответов 255 экспертов из тайваньских высокотехнологичных компаний и университетов показал, что результаты научных исследований являются основным драйвером инновационного развития, однако он не позволил получить численные зависимости влияния динамики результативности научных исследований на инновационное развитие [56]. Сторонниками применения данного метода являются также G. Catalano, G. López, A. Sánchez, S. Vignetti, которые на основе результатов интервьюирования более чем 300 ведущих итальянских ученых и топ-менеджеров инновационно активных предприятий доказывают, что новые знания, полученные в результате научных исследований, являются основой развития инновационной деятельности [57]. Значимость метода экспертных оценок подчеркивают D. Li, Z. Yang, P. Ma, H. Chen, на основе опроса 205 топ-менеджеров показывая, что инновации, базирующиеся на результатах научной деятельности, обеспечивают экономический рост компаний [58].

В некоторых случаях также может использоваться такой метод научных исследований, как графическая модель Гаусса. Так, M. Cristea, G. G. Noja, N. Marcu, V. Siminică, D.-M. Țîrcă предлагают использовать ее в качестве инструмента для анализа процессов влияния динамики результативности научной деятельности на динамику инновационной активности промышленных предприятий. Однако графические модели Гаусса, позволяя выявить наличие взаимосвязей между динамикой приращения новых знаний и инновационной активностью, не предоставляют возможности построить количественные оценки влияния динамики результативности научных

исследований на динамику инновационной деятельности [59].

Необходимо отметить, что для изучения вопросов, связанных с воздействием результатов научных исследований на динамику инноваций, могут также использоваться качественные методы исследований. К примеру, качественный анализ использует M. G. Wynn для исследования влияния процессов генерации на динамику инновационной деятельности промышленных предприятий, что позволяет ему зафиксировать усиление инновационной активности в результате повышения результативности научных исследований, но данный результат носит качественный характер и не содержит количественных оценок влияния динамики результативности научных исследований на динамику внедрения инноваций [60].

На основе теоретического анализа можно сделать вывод, что в настоящее время учеными-экономистами разработаны и используются в научных исследованиях следующие подходы к анализу влияния результатов научной деятельности на инновационное развитие (см. табл. 1).

Анализ методов оценки влияния результатов научной деятельности на инновационное развитие, представленных в табл. 1, показывает, что в современной научной литературе отсутствуют количественные методы, позволяющие оценивать эффективность инновационной деятельности, основанной на результатах научных исследований на региональном уровне.

Для анализа влияния результативности научной деятельности на инновационное развитие на региональном уровне предлагается использовать коэффициент трансформации результатов научной деятельности в инновации ($K_{\text{трнди}}$).

$K_{\text{трнди}}$ – количественная характеристика динамики инновационного развития, показывающая долю прироста инноваций при приросте результатов научной деятельности.

Табл. 1. Основные подходы к оценке влияния результатов научной деятельности на инновационное развитие**Table 1.** Key approaches to assessing the impact of research performance on innovative development

Подход	Содержание
Методы качественного анализа	Позволяют сделать вывод о наличии влияния результатов научной деятельности на инновационное развитие. Не позволяют охарактеризовать данное влияние
Метод экспертных оценок	Отражает субъективное мнение эксперта. Применяется только в частном случае, не является универсальным
Методы корреляционного и регрессионного анализа	Позволяют выявить значимость и устойчивость влияния результатов научной деятельности на инновационное развитие. Не позволяют количественно оценить и спрогнозировать влияние динамики результатов научной деятельности на инновационное развитие
Метод графических моделей Гаусса	Является развитием методов корреляционного и регрессионного анализа. Не позволяет количественно оценить и спрогнозировать влияние динамики результатов научной деятельности на инновационное развитие

Источник: составлено автором.

Табл. 2. Экономический смысл коэффициента трансформации результатов научной деятельности в инновации**Table 2.** The economic definition of the research-to-innovation coefficient

Значение $K_{\text{цид}}$	Экономический смысл
$K_{\text{трнд}} < 0$	В результате проведения анализа количество инноваций (научных знаний) имеет отрицательное значение. Приращение одного показателя приводит к уменьшению другого, т.е. отдача меньше, чем вложения. Проблема заключается в организации инновационной деятельности, внедрении и использовании результатов научной деятельности. Методы в осуществлении трансформации результатов научной деятельности достаточно неэффективны, так как с течением времени один из параметров уменьшается
$0 < K_{\text{трнд}} < 1$	Слабое значение. Прирост инноваций меньше прироста результатов научной деятельности. Внедрение и использование результатов научной деятельности не способствует увеличению инноваций. Для решения проблемы необходимо разработать мероприятия для внедрения результатов научной деятельности и развития инновационной деятельности
$K_{\text{трнд}} = 1$	Умеренное значение. При приращении одного показателя в приращении другого не происходит сильных изменений, т.е. нет большого роста
$K_{\text{трнд}} > 1$	Сильное значение. Приращение одного показателя приводит к увеличению другого, т.е. внедрение результатов научной деятельности ведет к увеличению количества инноваций. Развитие научной деятельности эффективно сказывается на развитии инноваций

Источник: составлено автором.

Рассматриваемый коэффициент рассчитывается по формуле

$$K_{\text{трндии}j} = \frac{dИни}{dРНДj}, \quad (1)$$

где $K_{\text{трндии}j}$ – коэффициент трансформации j -го вида результатов научной деятельности в i -й вид инноваций; $dИни$ – прирост i -го вида инноваций, рассчитываемый как изменение количества вида инноваций за период $dИни = QИни_t - QИни_{t-1}$, где $QИни_t$ – количество i -го вида инноваций за период t (текущий период), $QИни_{t-1}$ – количество i -го вида инноваций за период $t-1$ (предшествующий период); $dРНДj$ – прирост j -го вида результатов научной деятельности, рассчитываемый как изменение количества вида инноваций за период $dРНДj = QРНДj_t - QРНДj_{t-1}$, где $QРНДj_t$ – количество j -го вида результатов научной деятельности за период t (текущий период), $QИни_{t-1}$ – количество j -го вида результатов научной деятельности за период $t-1$ (предшествующий период).

В табл. 2 раскрыт экономический смысл коэффициента трансформации результатов научной деятельности в инновации.

Для выявления влияния результатов научной деятельности на динамику инновационной деятельности на региональном уровне и апробации предложенного метода были выдвинуты следующие гипотезы.

Н1. Повышение результативности научной деятельности приводит к увеличению объемов выпускаемых инновационных товаров, работ и услуг на региональном уровне.

Н2. Различные виды результатов научной деятельности по-разному влияют на динамику инновационной деятельности на региональном уровне.

Осуществлять количественную оценку влияния факторов результативности научной деятельности на инновационную активность в регионах можно лишь в случае наличия данной взаимосвязи, поэтому дизайн настоящего исследования включает несколько этапов.

На первом этапе с целью верификации наличия устойчивого высокого влияния факторов результативности научной деятельности на инновационное развитие рассчитывались коэффициенты корреляции Пирсона, которые показывают взаимосвязь двух и более величин. При помощи шкалы Чеддока проводится интерпретация результатов проведенного корреляционного анализа [61].

На втором этапе для факторов результативности научной деятельности и инновационного развития регионов, между которыми в результате корреляционного анализа выявлена устойчивая сильная взаимосвязь, осуществлялся анализ влияния фактора результативности научной деятельности на инновационное развитие на региональном уровне.

Выбор информационной базы исследования обоснован следующими соображениями.

НИУ ВШЭ публикует статистические сборники о развитии инноваций. Первый – «Индикаторы инновационной деятельности: 2021»¹ – содержит разнообразную информацию об инновационной деятельности в отраслевом разрезе; непосредственно данные о развитии инновационной активности регионов взяты из официальной статистики Федеральной службы государственной статистики (Росстат). Второй – «Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации»² – базируется на одновременном включении в один рейтинг различных показателей, в том числе об инновационной и научной деятельности, что методологически затрудняет его использование для решения задачи по разработке количественной оценки влияния результатив-

¹ *Индикаторы инновационной деятельности: 2021*: стат. сб. / Л. М. Гохберг, Г. А. Грачева, К. А. Дитковский [и др.]; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2021. 280 с.

² *Рейтинг инновационного развития субъектов РФ*. Вып. 7 / В. Л. Абашкин, Г. И. Абдрахманова, С. В. Бредихин [и др.]; под ред. Л. М. Гохберга; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2021. 274 с.

ности научной деятельности на инновационное развитие на региональном уровне.

Статистические сборники Института социологии ФНИСЦ РАН содержат информацию, предназначенную для исследования проблем социодемографического развития регионов.

Таким образом, для достижения поставленной цели исследования статистические данные о значениях показателей результативности научной деятельности и инновационного развития регионов были взяты из официального статистического сборника Федеральной службы государственной статистики (Росстат): *Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021: стат. сб. / Росстат. М., 2021. 1112 с. Период исследования составил 2015–2020 гг.*

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На первом этапе с целью выявления влияния результативности научной деятельности на динамику инновационного развития на региональном уровне был применен регрессионно-корреляционный анализ.

В первую очередь осуществлен графический анализ переменных на линейность, показавший, что они являются зависимыми, что, в свою очередь, обуславливает репрезентативность дальнейшего корреляционного анализа.

Парные корреляционные зависимости между различными показателями результативности научной деятельности и показателем динамики инновационной деятельности представлены в табл. 3.

Табл. 3. Коэффициенты корреляции показателей результативности научной деятельности и показателя динамики инновационной деятельности «объем инновационных товаров и услуг»

Table 3. Correlation coefficients of research performance indicators and an innovation performance indicator “Volume of innovative goods and services”

Федеральный округ	Коэффициент корреляции					
	Подано патентных заявок на изобретения	Выдано патентов на изобретения	Подано патентных заявок на полезные модели	Выдано патентов на полезные модели	Разработанные передовые производственные технологии	Используемые передовые производственные технологии
Центральный	0,981	0,954	0,911	0,952	0,893	0,774
Северо-Западный	0,952	0,893	0,904	0,871	0,878	0,752
Приволжский	0,866	0,791	0,823	0,774	0,767	0,757
Уральский	0,873	0,825	0,846	0,814	0,791	0,764
Северо-Кавказский	0,784	0,776	0,791	0,784	0,773	0,729
Южный	0,771	0,770	0,783	0,765	0,764	0,737
Сибирский	0,846	0,827	0,801	0,776	0,782	0,751
Дальневосточный	0,765	0,749	0,751	0,742	0,743	0,728

Источник: составлено автором.

Из анализа данных табл. 3 можно сделать вывод, что полученные результаты позволяют верифицировать устойчивое значимое влияние динамики результативности научной деятельности на инновационное развитие. Гипотеза *H1* полностью подтвердилась: повышение результатов научных исследований обеспечивает развитие инновационной активности.

В Центральном федеральном округе наблюдаются наиболее сильные корреляционные связи, в Дальневосточном – наиболее слабые. Данный факт можно объяснить тем, что наиболее сильное влияние результатов научной деятельности отмечается в тех округах, где сосредоточены научные учреждения, генерирующие основной объем исследовательских результатов: Центральном, Северо-Западном, Приволжском, Уральском и Сибирском. В остальных федеральных округах, где отсутствуют крупные научно-исследовательские центры, коэффициенты корреляции влияния результатов научной деятельности на инновационное развитие значительно ниже. Выявленная неравномерность распределения результатов научной деятельности может свидетельствовать о наличии барьеров, препятствующих трансферу новых знаний между регионами.

Необходимо отметить, что коэффициенты корреляции, характеризующие силу влияния такого результата научной деятельности, как «используемые передовые производственные технологии», значительно ниже, чем для других видов результатов научной деятельности. Внедрение впервые полученных новых знаний (такие виды результатов, как «подано патентных заявок на изобретения», «выдано патентов на изобретения», «подано патентных заявок на полезные модели», «выдано патентов на полезные модели», «разработанные передовые производственные технологии») обуславливает отсутствие аналогов в существующих производственных процессах и высокий уровень инновационности внедрения новых знаний соответственно. При этом внедренные в хозяйственную деятельность «используемые передовые производ-

ственные технологии» не являются впервые полученным новым знанием и их внедрение не гарантирует уникальности нового производственного процесса и отсутствия аналогов у конкурентов, вследствие чего они менее инновационны по сравнению с другими видами результатов научной деятельности.

Значение коэффициента детерминации R^2 при проведении регрессионного анализа равно 0,77, что позволяет говорить о высокой точности модели. По F -тесту построенная регрессионная модель признается значимой (F -статистика = $8,35 \times 10 - 22$). Нулевая гипотеза об отсутствии взаимосвязи между анализируемыми данными опровергнута. Результаты теста Дарбина-Уотсона являются основанием для вывода о том, что отсутствует автокорреляция остатков ($DW = 0,518$). Проведенный регрессионный анализ позволил построить модель (2):

$$K_{\text{оитру}} = 0,05 \times \text{КППЗИ} + 0,066 \times \text{КВПИ} + \\ + 0,64 \times \text{КППЗПМ} + 0,17 \times \text{КВПМ} + \\ + 0,064 \times \text{КРППТ} + 0,01 \times \text{КИППТ}, \quad (2)$$

где $K_{\text{оитру}}$ – изменение коэффициента объема инновационных товаров, работ и услуг; КППЗИ – коэффициент изменения нормированного показателя «подано патентных заявок на изобретения»; КВПИ – коэффициент изменения нормированного показателя «выдано патентов на изобретения»; КППЗПМ – коэффициент изменения нормированного показателя «подано патентных заявок на полезные модели»; КВПМ – коэффициент изменения нормированного показателя «выдано патентов на полезные модели»; КРППТ – коэффициент изменения нормированного показателя «разработанные передовые производственные технологии»; КИППТ – коэффициент изменения нормированного показателя «используемые передовые производственные технологии».

На втором этапе исследования рассчитаны коэффициенты трансформации результатов научной деятельности в инновации по федеральным округам РФ (табл. 4).

Табл. 4. Коэффициенты трансформации результатов научной деятельности в инновации

Table 4. Research-to-innovation coefficients

Федеральный округ	Коэффициент трансформации результатов научной деятельности в инновации					
	Подано патентных заявок на изобретения	Выдано патентов на изобретения	Подано патентных заявок на полезные модели	Выдано патентов на полезные модели	Разработанные передовые производственные технологии	Используемые передовые производственные технологии
Центральный	0,098	0,108	0,272	0,306	7,915	0,024
Северо-Западный	0,147	0,27	0,408	0,488	24,77	0,051
Приволжский	0,64	0,607	1,237	1,303	-9,071	0,024
Уральский	0,321	2,22	2,22	2,22	0,935	0,012
Северо-Кавказский	0,233	0,214	0,83	0,953	1,537	0,023
Южный	0,155	0,159	0,423	0,368	3,119	0,014
Сибирский	1,732	0,144	0,309	1,732	1,732	0,016
Дальневосточный	-0,523	-0,523	-0,523	-0,523	-0,523	0,023

Источник: составлено автором.

Как видно из результатов проведенного исследования, гипотеза *H2* полностью подтвердилась: различные виды результатов научной деятельности по-разному влияют на изменение динамики инновационной деятельности в регионах.

Во-первых, наибольшее влияние на увеличение инновационной активности оказывает динамика разработки новых передовых производственных технологий. Увеличение их количества может обеспечивать рост объема инновационных товаров и услуг до 24,77%. Данный факт может быть объяснен тем, что передовые производственные технологии внедряются непосредственно в производственные процессы и обеспечивают фирмам лидирующие позиции вследствие превосходства над конкурентами за счет выпуска новой продукции либо изменения производственных процессов, обеспечивающих повышение прибыли.

Во-вторых, в противоположность предыдущему такой вид результатов научной дея-

тельности, как «использование передовых производственных технологий», не приводит к увеличению выпуска инновационной продукции. Значение коэффициента трансформации результатов научной деятельности в инновации для данного вида научных результатов имеет наиболее низкое значение по сравнению с другими и колеблется в диапазоне от 0,012 до 0,051. Таким образом, использование передовых производственных технологий не способствует увеличению инноваций. Как было сказано, именно разработка новых передовых производственных технологий приводит к увеличению выпуска инновационной продукции и получению конкурентных преимуществ фирмами-новаторами. Дальнейшее же их использование в отрасли позволяет другим фирмам догонять лидера, а новые инновационные продукты теряют статус инновационных и становятся обычной серийной продукцией.

В-третьих, наблюдается дифференциация регионов РФ по внедрению результатов науч-

ной деятельности в инновационные процессы хозяйствующих субъектов. Наиболее эффективно развитие инновационной деятельности на основе внедрения результатов научных исследований организовано в Уральском и Сибирском федеральных округах. В данных округах $K_{трнд}$ больше 1 для трех видов результатов научной деятельности, что свидетельствует о значительном приращении объема выпуска инновационных товаров и услуг в сравнении с приращением внедренных результатов научной деятельности. Между тем в Дальневосточном федеральном округе наблюдается институциональная ловушка: для пяти из шести видов результатов научной деятельности $K_{трнд}$ меньше 1, что говорит о неэффективной организации деятельности по внедрению результатов научных исследований в производственные процессы, когда увеличение количества внедряемых результатов научной деятельности приводит к уменьшению объемов выпускаемых инновационных товаров и услуг.

Исходя из полученных результатов можно заключить, что развитие научных исследований является значимым драйвером развития инновационной деятельности на региональном уровне, при этом различные виды результатов научной деятельности по-разному влияют на развитие инновационной активности регионов.

Предложенная количественная оценка влияния результативности научной деятельности на инновационное развитие регионов станет основой для дальнейших исследований автора, направленных на выявление барьеров, препятствующих эффективной трансформации результатов научной деятельности в инновации. Отметим, что первым выявленным барьером являются социокультурные факторы [62].

ВЫВОДЫ

В ходе изучения влияния динамики результатов научных исследований на динамику инновационной активности на региональ-

ном уровне были получены следующие теоретические и эмпирические результаты.

Во-первых, предложен показатель «коэффициент трансформации результатов научной деятельности в инновации», количественно характеризующий динамику инновационного развития и показывающий долю прироста инноваций при приросте результатов научной деятельности.

Во-вторых, проведен корреляционный анализ, позволивший доказать устойчивое значимое влияние различных видов результатов научной деятельности на инновационное развитие регионов. Рассчитаны коэффициенты трансформации результатов научной деятельности в инновации для различных видов результатов научной деятельности. Определено, что разработанные передовые производственные технологии оказывают максимальное влияние на развитие инновационной активности. Такие виды результатов научных исследований, как «подано патентных заявок на изобретения», «выдано патентов на изобретения», «подано патентных заявок на полезные модели», «выдано патентов на полезные модели», оказывают значимое устойчивое влияние на развитие инноваций. В то же время такой вид результатов научной деятельности, как «используемые передовые производственные технологии», практически не влияет на инновационное развитие регионов.

Полученная регрессионная модель позволяет осуществлять моделирование и прогнозирование влияния различных видов результатов научных исследований на развитие инновационной деятельности на региональном уровне и является весьма полезной для усиления эффективности мероприятий, направленных на повышение уровня инновационного развития регионов.

Теоретическая значимость проведенного исследования заключается в предложенном инструментарии количественной оценки влияния различных видов результатов научных исследований на динамику развития инновационной деятельности на региональном уровне.

Практическая значимость исследования состоит в предложенной количественной оценке трансформации результатов научной деятельности в инновации, позволяющей модели-

ровать и планировать развитие инновационной деятельности регионов на основе внедрения в хозяйственную деятельность различных видов результатов научных исследований.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Sadeh A., Dvir D. O. V. The effect of technological risk, market uncertainty and the level of complexity on New Technology Ventures' success // *International Journal of Innovation Management*. 2019. Vol. 24, no. 5. Article 2050047. <https://doi.org/10.1142/s1363919620500474>
2. Jin Z., Zeng S., Chen H., Shi J. J. Creating value from diverse knowledge in Megaproject Innovation Ecosystems // *International Journal of Project Management*. 2022. Vol. 40, iss. 6. P. 646–657. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2022.06.001>
3. Sommer D., Bhandari K. R. Internationalization of R&D and Innovation Performance in the Pharma Industry // *Journal of International Management*. 2022. Vol. 28, iss. 3. Article 100927. <https://doi.org/10.1016/j.intman.2022.100927>
4. Dezi L., Santoro G., Monge F., Zhao Y. Assessing the impact and antecedents of university scientific research on firms' innovation commercialization // *International Journal of Technology Management*. 2018. Vol. 78, no. 1/2. P. 88–106. <https://doi.org/10.1504/ijtm.2018.093937>
5. Kleine M., Heite J., Huber, L. R. Subsidized R&D collaboration: The causal effect of innovation vouchers on innovation outcomes // *Research Policy*. 2022. Vol. 51, iss. 6. Article 104515. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104515>
6. Abbas S., Adapa S., Sheridan A., Azeem M. M. Informal competition and firm Level Innovation in South Asia: The moderating role of innovation time off and R&D intensity // *Technological Forecasting and Social Change*. 2022. Vol. 181. Article 121751. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121751>
7. Afzal M., Ahmad H. K., Mushtaq B. National innovative capacity and knowledge creation in Advanced Economies: An empirical investigation // *Innovation: The European Journal of Social Science Research*. 2020. <https://doi.org/10.1080/13511610.2020.1828046>
8. Sun R., Li S. W., Liu W. Linking organizational emotional capability to innovation performance in high-tech innovating firms // *Asia Pacific Journal of Human Resources*. 2021. Vol. 60, iss. 3. P. 532–561. <https://doi.org/10.1111/1744-7941.12280>

REFERENCES

1. Sadeh A., Dvir D. The effect of technological risk, market uncertainty and the level of complexity on new technology ventures' success. *International Journal of Innovation Management*, 2019, vol. 24, no. 5, article 2050047. <https://doi.org/10.1142/s1363919620500474>
2. Jin Z., Zeng S., Chen H., Shi J. J. Creating value from diverse knowledge in megaproject innovation ecosystems. *International Journal of Project Management*, 2022, vol. 40, iss. 6, pp. 646–657. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2022.06.001>
3. Sommer D., Bhandari K. R. Internationalization of R&D and innovation performance in the pharma industry. *Journal of International Management*, 2022, vol. 28, iss. 3, article 100927. <https://doi.org/10.1016/j.intman.2022.100927>
4. Dezi L., Santoro G., Monge F., Zhao Y. Assessing the impact and antecedents of university scientific research on firms' innovation commercialization. *International Journal of Technology Management*, 2018, vol. 78, no. 1-2, pp. 88–106. <https://doi.org/10.1504/ijtm.2018.093937>
5. Kleine M., Heite J., Huber, L. R. Subsidized R&D collaboration: The causal effect of innovation vouchers on innovation outcomes. *Research Policy*, 2022, vol. 51, iss. 6, article 104515. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104515>
6. Abbas S., Adapa S., Sheridan A., Azeem M. M. Informal competition and firm level innovation in South Asia: The moderating role of innovation time off and R&D intensity. *Technological Forecasting and Social Change*, 2022, vol. 181, article 121751. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121751>
7. Afzal M., Ahmad H. K., Mushtaq B. National innovative capacity and knowledge creation in advanced economies: An empirical investigation. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 2020. <https://doi.org/10.1080/13511610.2020.1828046>
8. Sun R., Li S. W., Liu W. Linking organizational emotional capability to innovation performance in high-tech innovating firms // *Asia Pacific Journal of Human Resources*, 2021, vol. 60, iss. 3, pp. 532–561. <https://doi.org/10.1111/1744-7941.12280>

9. Thakur-Wernz P., Wernz C. Does R&D off-shore outsourcing improve innovation in vendor firms from emerging economies? A study of biopharmaceutical industry in India // *International Journal of Emerging Markets*. 2020. Vol. 17, no. 6. P. 1373–1403. <https://doi.org/10.1108/ijoem-03-2020-0308>
10. Serino L., Papa A., Campanella F., Di Gioia L. The sourcing for collaborative knowledge translation in distributed R&D processes: A cross-regional study // *Management Decision*. 2020. Vol. 58, no. 9. P. 2027–2048. <https://doi.org/10.1108/md-11-2019-1621>
11. Пармон В. Н., Крюков В. А., Суслов Н. И., Чурашев В. Н. Энергоресурсы Сибири – наука и институциональные инновации // *Энергетическая политика*. 2019. № 1. С. 78–93.
12. Wei Chong C., Yen Yuen Y. The impacts of km-centred strategies and practices on innovation: A survey study of R&D firms in Malaysia // *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*. 2022. Vol. 17. P. 067–086. <https://doi.org/10.28945/4892>
13. Liu C., Ji H., Ji J. Mobile Information Technology's impacts on service innovation performance of Manufacturing Enterprises // *Technological Forecasting and Social Change*. 2022. Vol. 184. Article 121996. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121996>
14. Reznik N., Novykova I., Linovytska O., Nykytiuk O., Kolenko Yu., Holovnia Yu. Socio-economic processes functioning and innovation education development. Innovation of Businesses, and Digitalization during Covid-19 Pandemic // *ICBT 2021. Lecture Notes in Networks and Systems*. 2022. Vol. 488. P. 749–763. https://doi.org/10.1007/978-3-031-08090-6_47
15. Kale S., Rath B. N. Does innovation matter for total factor productivity growth in India? Evidence from ARDL bound testing approach // *International Journal of Emerging Markets*. 2018. Vol. 13, iss. 5. P. 1311–1329. <https://doi.org/10.1108/ijoem-08-2017-0314>
16. Fudickar R., Hottenrott H. Public research and the innovation performance of new technology based firms // *The Journal of Technology Transfer*. 2019. Vol. 44, no. 2. P. 326–358. <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9695-z>
17. Fernandez V. Innovative intensity in the mining industry: Evidence from patent families // *Resources Policy*. 2022. Vol. 78. Article 102805. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102805>
18. Khanna R., Guler I. Degree assortativity in collaboration networks and invention performance // *Strategic Management Journal*. 2022. Vol. 43, iss. 7. P. 1402–1430. <https://doi.org/10.1002/smj.3367>
9. Thakur-Wernz P., Wernz C. Does R&D off-shore outsourcing improve innovation in vendor firms from emerging economies? A study of biopharmaceutical industry in India. *International Journal of Emerging Markets*, 2020, vol. 17, no. 6, pp. 1373–1403. <https://doi.org/10.1108/ijoem-03-2020-0308>
10. Serino L., Papa A., Campanella F., Di Gioia L. The sourcing for collaborative knowledge translation in distributed R&D processes: A cross-regional study. *Management Decision*, 2020, vol. 58, no. 9, pp. 2027–2048. <https://doi.org/10.1108/md-11-2019-1621>
11. Parmon V. N., Kryukov V. A., Suslov N. I., Churashev V. N. Siberian energy resource – science and institutional innovation. *Energy Policy*, 2019, no. 1, pp. 78–93. (In Russian).
12. Wei Chong C., Yen Yuen Y. The impacts of KM-centred strategies and practices on innovation: A survey study of R&D firms in Malaysia. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 2022, vol. 17, pp. 067–086. <https://doi.org/10.28945/4892>
13. Liu C., Ji H., Ji J. Mobile information technology's impacts on service innovation performance of manufacturing enterprises. *Technological Forecasting and Social Change*, 2022, vol. 184, article 121996. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121996>
14. Reznik N., Novykova I., Linovytska O., Nykytiuk O., Kolenko Yu., Holovnia Yu. Socio-economic processes functioning and innovation education development. Innovation of Businesses, and Digitalization during Covid-19 Pandemic. *ICBT 2021. Lecture Notes in Networks and Systems*, 2022, vol. 488, pp. 749–763. https://doi.org/10.1007/978-3-031-08090-6_47
15. Kale S., Rath B. N. Does innovation matter for total factor productivity growth in India? Evidence from ARDL bound testing approach. *International Journal of Emerging Markets*, 2018, vol. 13, iss. 5, pp. 1311–1329. <https://doi.org/10.1108/ijoem-08-2017-0314>
16. Fudickar R., Hottenrott H. Public research and the innovation performance of new technology based firms. *The Journal of Technology Transfer*, 2019, vol. 44, no. 2, pp. 326–358. <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9695-z>
17. Fernandez V. Innovative intensity in the mining industry: Evidence from patent families. *Resources Policy*, 2022, vol. 78, article 102805. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102805>
18. Khanna R., Guler I. Degree assortativity in collaboration networks and invention performance. *Strategic Management Journal*, 2022, vol. 43, iss. 7, pp. 1402–1430. <https://doi.org/10.1002/smj.3367>

19. Yang G., Wang F., Huang X., Chen H. Human capital inflow, firm innovation and patent mix // *Journal of Asian Economics*. 2022. Vol. 79. Article 101439. <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2021.101439>
20. Sun X., Chen N., Ding K. Measuring latent combinational novelty of Technology // *Expert Systems with Applications*. 2022. Vol. 210. Article 118564. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.118564>
21. Yan Y., Dong J. Q., Faems D. Not every cooperator is the same: The impact of technological, market and geographical overlap with cooperator on firms' breakthrough inventions // *Long Range Planning*. 2020. Vol. 53, iss. 1. Article 101873. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2019.02.006>
22. Wang Q., Chen Y., Guan H., Lyulyov O., Pimonenko T. Technological Innovation Efficiency in China: Dynamic evaluation and driving factors // *Sustainability*. 2022. Vol. 14, no. 14. Article 8321. <https://doi.org/10.3390/su14148321>
23. Novillo-Villegas S., Ayala-Andrade R., Lopez-Cox J. P., Salazar-Oyaneder J., Acosta-Vargas P. A roadmap for innovation capacity in developing countries // *Sustainability*. 2022. Vol. 14, no. 11. Article 6686. <https://doi.org/10.3390/su14116686>
24. Sun H., Zhang Z., Liu Z. Does Air Pollution Collaborative Governance Promote Green Technology Innovation? Evidence from China // *Environmental Science and Pollution Research*. 2022. Vol. 29, no. 34. P. 51609–51622. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19535-x>
25. Li Y., Liu Y., Xie F. Technology directors and firm Innovation // *Journal of Multinational Financial Management*. 2019. Vol. 50. P. 76–88. <https://doi.org/10.1016/j.mulfin.2019.04.001>
26. Zhao Y., Peng B., Elahi E., Wan A. Does the extended producer responsibility system promote the green technological innovation of enterprises? An empirical study based on the difference-in-differences model // *Journal of Cleaner Production*. 2021. Vol. 319. Article 128631. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128631>
27. García F., Avella L., Valle S. Offshore manufacturing and firm innovation: The moderating role of technological capabilities // *European Journal of International Management*. 2021. Vol. 15, no. 1. P. 46–78. <https://doi.org/10.1504/ejim.2021.111926>
28. Pourkarimi P., Kam E. The impact of R&D and advertising on firm performance in high-tech industries – evidence from the U.S. Information and Communications Technology Industry // *Journal of Quantitative Economics*. 2022. Vol. 20, no. 3. P. 723–753. <https://doi.org/10.1007/s40953-022-00302-1>
19. Yang G., Wang F., Huang X., Chen H. Human capital inflow, firm innovation and patent mix. *Journal of Asian Economics*, 2022, vol. 79, article 101439. <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2021.101439>
20. Sun X., Chen N., Ding K. Measuring latent combinational novelty of technology. *Expert Systems with Applications*, 2022, vol. 210, article 118564. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.118564>
21. Yan Y., Dong J. Q., Faems D. Not every cooperator is the same: The impact of technological, market and geographical overlap with cooperator on firms' breakthrough inventions. *Long Range Planning*, 2020, vol. 53, iss. 1, article 101873. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2019.02.006>
22. Wang Q., Chen Y., Guan H., Lyulyov O., Pimonenko T. Technological innovation efficiency in China: Dynamic evaluation and driving factors. *Sustainability*, 2022, vol. 14, no. 14, article 8321. <https://doi.org/10.3390/su14148321>
23. Novillo-Villegas S., Ayala-Andrade R., Lopez-Cox J. P., Salazar-Oyaneder J., Acosta-Vargas P. A roadmap for innovation capacity in developing countries. *Sustainability*, 2022, vol. 14, no. 11, article 6686. <https://doi.org/10.3390/su14116686>
24. Sun H., Zhang Z., Liu Z. Does air pollution collaborative governance promote green technology innovation? Evidence from China. *Environmental Science and Pollution Research*, 2022, vol. 29, no. 34, pp. 51609–51622. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19535-x>
25. Li Y., Liu Y., Xie F. Technology directors and firm innovation. *Journal of Multinational Financial Management*, 2019, vol. 50, pp. 76–88. <https://doi.org/10.1016/j.mulfin.2019.04.001>
26. Zhao Y., Peng B., Elahi E., Wan A. Does the extended producer responsibility system promote the green technological innovation of enterprises? An empirical study based on the difference-in-differences model. *Journal of Cleaner Production*, 2021, vol. 319, article 128631. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128631>
27. García F., Avella L., Valle S. Offshore manufacturing and firm innovation: The moderating role of technological capabilities. *European Journal of International Management*, 2021, vol. 15, no. 1, pp. 46–78. <https://doi.org/10.1504/ejim.2021.111926>
28. Pourkarimi P., Kam E. The impact of R&D and advertising on firm performance in high-tech industries – evidence from the U.S. information and communications technology industry. *Journal of Quantitative Economics*, 2022, vol. 20, no. 3, pp. 723–753. <https://doi.org/10.1007/s40953-022-00302-1>

29. Wang G., Zhang L., Guo J. The impact of Advanced Manufacturing Technology (AMT) application on Product Innovation Performance: A model of mediated moderated effect // *International Journal of Innovation Science*. 2022. Vol. ahead-of-print, no. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/ijis-06-2021-0108>
30. Karahan Ö., Çolak O. The Driving Forces of Business R&D Intensity in Eastern European Countries // Horobet A., Polychronidou P., Karasavoglou A. (eds) *Business Performance and Financial Institutions in Europe*. Contributions to Economics. Springer, 2020. P. 35–45. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57517-5_2
31. Marzouki R., Belkahla, W. The impact of lead users on innovation success: The mediating impact of knowledge sharing case of IT companies // *Innovation & Management Review*. 2020. Vol. 17, no. 1. P. 86–111. <https://doi.org/10.1108/inmr-12-2018-0093>
32. Иванова Н. И., Мамедьяров З. А. Наука и инновации: конкуренция нарастает // *Мировая экономика и международные отношения*. 2019. Т. 63, № 5. С. 47–56. <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2019-63-5-47-56>
33. Jemala M. Long-term research on technology innovation in the form of new technology patents // *International Journal of Innovation Studies*. 2021. Vol. 5, iss. 4. P. 148–160. <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2021.09.002>
34. Levchenko I., Losonczi P., Britchenko I., Vazov R., Zaiats O., Volodavchik V., Humeniuk I., Shumilo O. Development of a method for targeted financing of economy sectors through capital investment in the innovative development // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2021. Vol. 5, no. 13. P. 6–13. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.243235>
35. Komkov N. I., Kulakin G. K. Effect of innovative and technological activity of organizations on the volume of production of innovative goods and the growth of labor productivity // *Studies on Russian Economic Development*. 2020. Vol. 31, no. 4. P. 376–384. <https://doi.org/10.1134/s1075700720040097>
36. Sadriev A. R., Gabdullin N. M., Kamaev B. Impact of innovative processes on Russia's economic growth under sanctions // *The Journal of Social Sciences Research*. 2018. Special Issue 5. P. 415–420. <https://doi.org/10.32861/jssr.spi5.415.420>
37. Засимова Л. С., Кузнецов Б. В., Кузык М. Г., Симачев Ю. В., Чулок А. А. Проблемы перехода промышленности на путь инновационного развития: микроэкономический анализ особенностей поведения фирм, динамики и структуры спроса на технологические инновации. Серия «Научные доклады: независимый экономический анализ». № 201. М.: МОНФ, 2008. 264 с.
29. Wang G., Zhang L., Guo J. The impact of advanced manufacturing technology (AMT) application on product innovation performance: A model of mediated moderated effect. *International Journal of Innovation Science*, 2022, vol. ahead-of-print, no. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/ijis-06-2021-0108>
30. Karahan Ö., Çolak O. The driving forces of business R&D intensity in eastern European countries. Horobet A., Polychronidou P., Karasavoglou A. (eds) *Business Performance and Financial Institutions in Europe*, Springer, 2020, pp. 35–45. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57517-5_2
31. Marzouki R., Belkahla, W. The impact of lead users on innovation success: The mediating impact of knowledge sharing case of IT companies. *Innovation & Management Review*, 2020, vol. 17, no. 1, pp. 86–111. <https://doi.org/10.1108/inmr-12-2018-0093>
32. Ivanova N. I., Mamedyarov Z. A. R&D and innovation: Competition is growing. *World Economy and International Relations*, 2019, vol. 63, no. 5, pp. 47–56. (In Russian). <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2019-63-5-47-56>
33. Jemala M. Long-term research on technology innovation in the form of new technology patents. *International Journal of Innovation Studies*, 2021, vol. 5, iss. 4, pp. 148–160. <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2021.09.002>
34. Levchenko I., Losonczi P., Britchenko I., Vazov R., Zaiats O., Volodavchik V., Humeniuk I., Shumilo O. Development of a method for targeted financing of economy sectors through capital investment in the innovative development. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2021, vol. 5, no. 13, pp. 6–13. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.243235>
35. Komkov N. I., Kulakin G. K. Effect of innovative and technological activity of organizations on the volume of production of innovative goods and the growth of labor productivity. *Studies on Russian Economic Development*, 2020, vol. 31, no. 4, pp. 376–384. <https://doi.org/10.1134/s1075700720040097>
36. Sadriev A. R., Gabdullin N. M., Kamaev B. Impact of innovative processes on Russia's economic growth under sanctions. *The Journal of Social Sciences Research*, 2018, special issue 5, pp. 415–420. <https://doi.org/10.32861/jssr.spi5.415.420>
37. Zasimova L. S., Kuznetsov B. V., Kuzyk M. G., Simachev Yu. V., Chulok A. A. *Problemy perekhoda promyshlennosti na put' innovatsionnogo razvitiya: mikroekonomicheskii analiz osobennostei povedeniya firm, dinamiki i struktury sprosa na tekhnologicheskie innovatsii. Seriya «Nauchnye doklady: nezavisimyy ekonomicheskii analiz»*. No. 201. Moscow, 2008. 264 p. (In Russian).

38. Волкова В. Н., Кудрявцева А. С. Модели для управления инновационной деятельностью промышленного предприятия // Открытое образование. 2018. Т. 22, № 4. С. 64–73. <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2018-4-64-73>
39. Кортков С. В., Терлыга А. Ф. Анализ инновационной активности высокотехнологических предприятий России // Экономика и предпринимательство. 2020. № 9 (122). С. 1415–1420. <https://doi.org/10.34925/EIP.2020.122.9.276>
40. Молодчик М. А., Быкова А. А. Взаимодействие университетов и академических институтов с инновационно-активными промышленными предприятиями (case-study) // Региональная экономика: теория и практика. 2008. № 36. С. 44–52.
41. Гамидов Г. С., Тепсаев А. Н., Гаджимурдова Д. З. Инновации и конкурентоспособность – главные факторы устойчивого развития промышленных предприятий // Инновации. 2009. № 1 (123). С. 85–91.
42. Орехова С. В., Кислицын Е. В. Совокупная производительность факторов в промышленности России: малые vs крупные предприятия // Journal of New Economy. 2019. Т. 20, № 2. С. 127–144. <https://doi.org/10.29141/2073-1019-2019-20-2-8>
43. Дежина И. Г. Технологические платформы и инновационные кластеры в России – вместе или порознь? // Инновации. 2013. № 2 (172). С. 35–43.
44. Дубынина А. В. Проблемы инновационного развития экономики на региональном уровне // Социум и власть. 2013. № 4 (42). С. 84–89.
45. Дудин М. Н. Обеспечение устойчивости экономического роста на региональном уровне в условиях инновационного развития // Региональная экономика: теория и практика. 2015. № 14 (389). С. 2–15.
46. Качура К. И. Развитие механизмов регулирования инновационной деятельности региональных хозяйствующих субъектов // Экономика и управление. 2015. № 6 (116). С. 79–83.
47. Деметьев В. Е. Парадокс производительности в региональном измерении // Экономика региона. 2019. Т. 15, вып. 1. С. 43–56. <https://doi.org/10.17059/2019-1-4>
48. Земцов С. П., Смелов Ю. А. Факторы регионального развития в России: география, человеческий капитал или политика регионов // Журнал Новой экономической ассоциации. 2018. № 4 (40). С. 84–108. <https://doi.org/10.31737/2221-2264-2018-40-4-4>
49. Аброскин А. С., Зайцев Ю. К., Идрисов Г. И., Кнобель А. Ю., Пonomарева Е. А. Экономическое развитие в цифровую эпоху. М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2019. 88 с.
38. Volkova V. N., Kudriavtceva A. S. Models for management of innovative activities on industrial enterprise. *Open Education*, 2018, vol. 22, no. 4, pp. 64–73. (In Russian). <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2018-4-64-73>
39. Kortov S. V., Terlyga A. F. Innovative activity analysis of high-technological enterprises in Russia. *Journal of Economy and Entrepreneurship*, 2020, no. 9 (122), pp. 1415–1420. (In Russian). <https://doi.org/10.34925/EIP.2020.122.9.276>
40. Molodchik M. A., Bykova A. A. Vzaimodeistvie universitetov i akademicheskikh institutov s innovatsionno-aktivnymi promyshlennymi predpriyatiyami (case-study). *Regional Economics: Theory and Practice*, 2008, no. 36, pp. 44–52. (In Russian).
41. Gamidov G. S., Tepsaev A. N., Gadzhimuradova D. Z. Innovatsii i konkurentosposobnost' – glavnye faktory ustoichivogo razvitiya promyshlennykh predpriyatii. *Innovatsii*, 2009, no. 1 (123), pp. 85–91. (In Russian).
42. Orekhova S. V., Kislitsyn E. V. Total factor productivity in the Russian industry: Small vs large enterprises. *Journal of New Economy*, 2019, vol. 20, no. 2, pp. 127–144. (In Russian). <https://doi.org/10.29141/2073-1019-2019-20-2-8>
43. Dezhina I. G. Tekhnologicheskie platformy i innovatsionnye klasterly v Rossii – vmeste ili porozn'? *Innovatsii*, 2013, no. 2 (172), pp. 35–43. (In Russian).
44. Dunymina A. V. Issues of economy innovative development on the regional level. *Society and Power*, 2013, no. 4 (42), pp. 84–89. (In Russian).
45. Dudin M. N. Ensuring the sustainability of economic growth at the regional level in terms of innovation development. *Regional Economics: Theory and Practice*, 2015, no. 14 (389), pp. 2–15. (In Russian).
46. Kachura K. I. Developing mechanisms for regulating regional economic entities' innovative activity. *Economics and Management*, 2015, no. 6 (116), pp. 79–83. (In Russian).
47. Dementiev V. E. Productivity paradox in regional dimension. *Economy of Region*, 2019, vol. 15, iss. 1, pp. 43–56. (In Russian). <https://doi.org/10.17059/2019-1-4>
48. Zemtsov S. P., Smelov Y. A. Factors of regional development in Russia: Geography, human capital and regional policies. *Journal of the New Economic Association*, 2018, no. 4 (40), pp. 84–108. (In Russian). <https://doi.org/10.31737/2221-2264-2018-40-4-4>
49. Abroskin A. S., Zaitsev Yu. K., Idrisov G. I., Knobel' A. Yu., Ponomareva E. A. *Ekonomicheskoe razvitie v tsifrovuyu epokhu*. Moscow, Izdatel'skii dom «Delo» RANKhiGS Publ., 2019. 88 p. (In Russian).

50. Канева М. А., Унтура Г. А. Модели оценки влияния экономики знаний на экономический рост и инновации регионов / отв. ред. В. И. Суслов. Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2021. 256 с.
51. Земцов С. П. Новые технологии и развитие регионов в современных условиях // Журнал Новой экономической ассоциации. 2021. № 3 (51). С. 196–207. <https://doi.org/10.31737/2221-2264-2021-51-3-9>
52. Dicuonzo G., Donofrio F., Ranaldo S., Dell'Atti V. The effect of innovation on environmental, social and governance (ESG) practices // *Meditari Accountancy Research*. 2022. Vol. 30, no. 4. P. 1191–1209. <https://doi.org/10.1108/medar-12-2020-1120>
53. Bernal P., Carree M., Lokshin B. Knowledge spillovers, R&D partnerships and innovation performance // *Technovation*. 2022. Vol. 115. Article 102456. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102456>
54. Mačiulytė-Šniukienė A., Sekhniashvili D. The eco-innovation impact on economic and environmental performance of EU member states // *Journal Business, Management and Economics Engineering*. 2021. Vol. 19, no. 2. P. 212–228. <https://doi.org/10.3846/bmee.2021.14497>
55. Xiaoming S., Xiaoyu Z., Wei W., Chengjun W., Ruyue L. The impact of the change of cooperative network of key inventors in technology mergers and acquisitions on their creativity // *Journal of Industrial Engineering and Engineering Management*. 2021. Vol. 35, no. 6. P. 35–47. <https://doi.org/10.13587/j.cnki.jieem.2021.06.004>
56. Amaya A. A., Wu W.-Y., Liao Y.-K. The mediation effects of Team Information Processing on new product development success: Revising the role of Innovation Orientation and Team Unlearning // *European Journal of Innovation Management*. 2021. Vol. 25, no. 3. P. 881–900. <https://doi.org/10.1108/EJIM-05-2020-0188>
57. Catalano G., López G. G., Sánchez A, Vignetti S. From scientific experiments to innovation: Impact pathways of a Synchrotron Light Facility // *Annals of Public and Cooperative Economics*. 2021. Vol. 92, iss. 3. P. 447–472. <https://doi.org/10.1111/apce.12322>
58. Li D., Yang Z., Ma P., Chen H. Cooperation and competition among subsidiaries in a business group: Their impacts on innovation // *Management Decision*. 2021. Vol. 60, no. 6. P. 1662–1682. <https://doi.org/10.1108/md-12-2020-1692>
59. Cristea M., Noja G. G., Marcu N., Siminică M., Țîrcă D.-M. Modelling EU bioeconomy credentials in the Economic Development Framework: The role of intellectual capital // *Technological and Economic Development of Economy*. 2020. Vol. 26, no. 6. P. 1139–1164. <https://doi.org/10.3846/tede.2020.13159>
50. Kaneva M. A., Untura G. A. *Modeli otsenki vliyaniya ekonomiki znanii na ekonomicheskii rost i innovatsii regionov* / отв. ред. V. I. Suslov. Novosibirsk, 2021. 256 p. (In Russian).
51. Zemtsov S. P. New technologies and regional development in the modern period. *Journal of the New Economic Association*, 2021, no. 3 (51), pp. 196–207. (In Russian). <https://doi.org/10.31737/2221-2264-2021-51-3-9>
52. Dicuonzo G., Donofrio F., Ranaldo S., Dell'Atti V. The effect of innovation on environmental, social and governance (ESG) practices. *Meditari Accountancy Research*, 2022, vol. 30, no. 4, pp. 1191–1209. <https://doi.org/10.1108/medar-12-2020-1120>
53. Bernal P., Carree M., Lokshin B. Knowledge spillovers, R&D partnerships and innovation performance. *Technovation*, 2022, vol. 115, article 102456. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102456>
54. Mačiulytė-Šniukienė A., Sekhniashvili D. The eco-innovation impact on economic and environmental performance of EU member states. *Business, Management and Economics Engineering*, 2021, vol. 19, no. 2, pp. 212–228. <https://doi.org/10.3846/bmee.2021.14497>
55. Xiaoming S., Xiaoyu Z., Wei W., Chengjun W., Ruyue L. The impact of the change of cooperative network of key inventors in technology mergers and acquisitions on their creativity. *Journal of Industrial Engineering and Engineering Management*, 2021, vol. 35, no. 6, pp. 35–47. <https://doi.org/10.13587/j.cnki.jieem.2021.06.004>
56. Amaya A. A., Wu W.-Y., Liao Y.-K. The mediation effects of team information processing on new product development success: Revising the role of innovation orientation and team unlearning. *European Journal of Innovation Management*, 2021, vol. 25, no. 3, pp. 881–900. <https://doi.org/10.1108/EJIM-05-2020-0188>
57. Catalano G., López G. G., Sánchez A, Vignetti S. From scientific experiments to innovation: Impact pathways of a synchrotron light facility. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 2021, vol. 92, iss. 3, pp. 447–472. <https://doi.org/10.1111/apce.12322>
58. Li D., Yang Z., Ma P., Chen H. Cooperation and competition among subsidiaries in a business group: Their impacts on innovation. *Management Decision*, 2021, vol. 60, no. 6, pp. 1662–1682. <https://doi.org/10.1108/md-12-2020-1692>
59. Cristea M., Noja G. G., Marcu N., Siminică M., Țîrcă D.-M. Modelling EU bioeconomy credentials in the economic development framework: The role of intellectual capital. *Technological and Economic Development of Economy*, 2020, vol. 26, no. 6, pp. 1139–1164. <https://doi.org/10.3846/tede.2020.13159>

60. Wynn M. G. Technology transfer projects in the UK: An analysis of university – industry collaboration // *International Journal of Knowledge Management*. 2018. Vol. 14, iss. 2. P. 52–72. <https://doi.org/10.4018/ijkm.2018040104>

61. Власов М. В. Цифровая экономика как фактор развития инвестиций в основной капитал в региональных социально-экономических системах // *Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика»*. 2019. Т. 14, № 3. С. 421–433. <https://doi.org/10.17072/1994-9960-2019-3-421-433>

62. Vlasov M., Polbitsyn S. N., Olumekor M., Oke A. The Influence of Socio-Cultural Factors on Knowledge-Based Innovation and the Digital Economy // *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2022. Vol. 8, no. 4. Article 194. <https://doi.org/10.3390/joitmc8040194>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Максим Владиславович Власов – кандидат экономических наук, доцент, руководитель Центра экономической теории, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук (Россия, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29); ✉ mvlassov@mail.ru

60. Wynn M. G. Technology transfer projects in the UK: An analysis of university – industry collaboration. *International Journal of Knowledge Management*, 2018, vol. 14, iss. 2, pp. 52–72. <https://doi.org/10.4018/ijkm.2018040104>

61. Vlasov M. V. Digital economy as the factor for the development of investments into fixed capital in regional social and economic systems. *Perm University Herald. Economy*, 2019, vol. 14, no. 3, pp. 421–433. (In Russian). <https://doi.org/10.17072/1994-9960-2019-3-421-433>

62. Vlasov M., Polbitsyn S. N., Olumekor M., Oke A. The Influence of socio-cultural factors on knowledge-based innovation and the digital economy. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 2022, vol. 8, no. 4, article 194. <https://doi.org/10.3390/joitmc8040194>

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Maxim Vladislavovich Vlasov – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Center for Economic Theory, Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (29, Moskovskaya st., Yekaterinburg, 620014, Russia); ✉ mvlassov@mail.ru