

ОТРАСЛЕВАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

Е. Ю. Широкова¹

Вологодский научный центр РАН (Вологда, Россия)

УДК: 332.1

doi: 10.55959/MSU0130-0105-6-59-3-8

НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ: ТЕНДЕНЦИИ И ФАКТОРЫ АКТИВИЗАЦИИ²

Активизация научно-технологического развития во время усиления санкций позволяет компенсировать остроту проблем снижения импортных потоков продукции и необходимости параллельного импорта критически важного оборудования и технологий.

Предметом исследования является научно-технологическая сфера экономики регионов России. Цель работы — выявление факторов, способствующих активизации научно-технологического развития регионов России, ранжирование субъектов страны по развитию данной сферы с помощью расчета интегрального индикатора и выявление изменений в ней на протяжении длительного периода. В работе проведен расчет интегрального индикатора (ИИ) по методике А. С. Айвазяна по данным Росстата. Изменения в научно-технологической сфере экономики регионов оценены в промежутке 2010–2021 гг. по параметрам, характеризующим факторы, влияющие на ее развитие. Основным результатом исследования является выявление тех индикаторов, которые в рассматриваемом периоде времени влияли на уровень ИИ и, соответственно, на развитие научно-технологической сферы. Анализ изменений переменных, вошедших в индикатор, позволил охарактеризовать состояние науки и технологического развития и сформировать ряд рекомендаций для стимулирования прогресса в этой сфере. В 2010 году наиболее значимо влияли на научно-технологическое развитие региона численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками, и количество поданных патентных заявок на изобретения. В 2021 году наибольшую роль в прогрессе региональной научно-технологической сферы играли внутренние текущие затраты на научные исследования и разработки по видам затрат и число поданных патентных заявок на изобретения.

Выявление факторов, ускоряющих развитие науки и технологий, конкретизирует стратегические цели развития регионов страны; полученные результаты позволили разработать рекомендации по стимулированию научно-технологической сферы, которые касаются мер поддержки для промышленности и научного сообщества и подготовлены для органов государственной власти. Внимание со стороны

¹ Широкова Елена Юрьевна — м.н.с., Вологодский научный центр Российской академии наук; e-mail: shir11@bk.ru, ORCID: 0000-0002-7457-7844.

² Исследование выполнено в рамках НИР № FMGZ-2022-0012 «Факторы и методы устойчивого социально-экономического развития территориальных систем в изменяющихся условиях внешней и внутренней среды».

© Широкова Елена Юрьевна, 2024 

органов власти к научно-технологической сфере актуализирует исследования по ее стимулированию.

Ключевые слова: регион, наука, развитие, производство, динамика, эффект, влияние, фактор.

Цитировать статью: Широкова, Е. Ю. (2024). Научно-технологическое развитие регионов: тенденции и факторы активизации. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, 59(3), 171–190. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-59-3-8>.

E. Yu. Shirokova

Vologda Research Center of the RAS (Vologda, Russia)

JEL: L52, R58, O14, O33

SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF THE REGIONS: TRENDS AND ACTIVATION DETERMINANTS

The increased pace of scientific and technological advancement during heightened sanctions regime makes it feasible to offset the severity of challenges associated with falling imports and the necessity for parallel import of critical equipment and technologies. The subject of this study is science and technology sector of the economy in Russian regions. The aim of the research is to identify factors contributing to the enhancement of scientific and technological progress in the regions, and to rank the subjects of Russia for their development in this field by calculating an integrated indicator. The authors calculated the integrated indicator (II), following the methodology of A. S. Ayvazyan, based on Rosstat data, and assessed the changes in science and technology sector in regional economy between 2010 and 2021, using parameters that characterize factors of growth. The main result is the identification of indicators that influenced the development of science and technology. In 2010, two factors had most significant influence on scientific and technological developments in the region: the number of those engaged in research and development activities, and the number of patents applied. In 2021, two other factors played a significant role: internal operating costs of research and development, as well as the number of applied patents. The results obtained have enabled to develop recommendations for policy makers to enhance scientific and technological sector, which include measures for industry and scientific community.

Keywords: region, science, development, production, dynamics, effect, influence, factor.

To cite this document: Shirokova, E. Yu. (2024). Scientific and technological development of the regions: trends and activation factors. *Lomonosov Economics Journal*, 59(3), 171–190. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-59-3-8>

Введение

В ходе изменений, произошедших в мире из-за политических разногласий, Россия оказалась отрезана от части экономических партнеров,

отношения с которыми позволяли поддерживать и наращивать технологический уровень производств на многих предприятиях страны. Импорт высокотехнологичной продукции и товаров с высокой добавленной стоимостью из ставших недружественными стран позволял развивать отрасли экономики и укреплять межстрановое сотрудничество, встраиваться в глобальные цепочки добавленной стоимости. Разрыв взаимоотношений с крупными торговыми партнерами-поставщиками электроники, техники и оборудования серьезно сказался на возможностях наращивания конкурентоспособных производств. Поэтому на федеральном уровне пристальное внимание сосредоточено на динамике развития технологий, цифровизации, развитии технологического суверенитета.

С 2022 г. по поручению Президента РФ ведется работа по формированию научно-технического рейтинга страны. Оценка регионального развития в научно-технической, цифровой или IT-сфере регулярно проводится в стране несколькими разработчиками по авторским методикам, которые регулярно обновляются. Так, Минцифры составляет рейтинг регионов по эффективности использования платформы обратной связи¹, дорабатывается методика оценки руководителей цифровой трансформации регионального уровня (рейтинг цифровой зрелости регионов), которая, в соответствии с замыслом Правительства РФ и Минцифры, будет «стимулировать достижение целей цифровой трансформации»². Результаты последнего рейтинга научно-технологического развития регионов в конце 2023 г. были представлены на правительственном часе в Госдуме вице-премьером Дмитрием Чернышенко. Его лидерами стали Москва, Татарстан, Санкт-Петербург, Московская и Новосибирская области³.

Использование синтетических категорий для ранжирования регионов не только позволяет отследить динамику их развития, но и, помимо описательных целей, способствует выполнению задач по оценке эффективности проводимой политики, выявлению проблемных сфер для совершенствования разных отраслей экономики. Использование таких агрегированных показателей широко применяется в научных исследованиях, на основе их расчета проводятся кластеризация и типизация, разрабатываются рекомендации в соответствии с выделением особенностей для групп регионов. Учет синтетических категорий позволяет определить

¹ Минцифры составило рейтинг регионов по эффективности использования ПОС за первое полугодие 2023. URL: <https://d-russia.ru/mincify-sostavilo-rejting-regionov-po-jeffektivnosti-ispolzovanija-pos-za-pervoe-polugodie-2023.html> (дата обращения: 10.01.2024).

² Стала известна методика оценки деятельности РЦТ субъектов РФ в 2023 году. URL: <https://d-russia.ru/stala-izvestna-metodika-ocenki-dejatelnosti-rct-subektov-rf-v-2023-godu.html> (дата обращения: 10.01.2024).

³ Правительство составило рейтинг научно-технологического развития регионов. URL: <https://d-russia.ru/pravitelstvo-sostavilo-rejting-nauchno-tehnologicheskogo-razvitiya-regionov.html> (дата обращения: 10.01.2024).

уровень развития субъекта по нескольким направлениям и индикаторам, затронуть смежные сферы экономики, учесть социальную, экономическую, техническую и другую специфику продвижения на пути к целевому показателю.

Цель работы — выявление факторов, способствующих активизации научно-технологического развития регионов России, ранжирование субъектов страны по развитию данной сферы с помощью расчета интегрального индикатора и определение изменений в ней на протяжении длительного периода.

Для достижения цели были решены следующие задачи:

- выявление уровня научно-технологического развития регионов России в 2010 и 2021 гг.;
- определение произошедших изменений в уровне научно-технологического развития регионов и их причин;
- определение факторов, имеющих влияние на науку и технологический рост регионов, разработка рекомендаций по форсированию научно-технологического развития для субъектов России.

В основной части статьи приведен краткий обзор литературы по теме исследования, описана методика расчета основного показателя, отражены основные результаты работы и представлена их интерпретация и разработанные рекомендации для активизации научно-технологической сферы экономики регионов со стороны органов исполнительной власти.

Роль научно-технологической сферы в региональном развитии

Научно-технический прогресс, в частности совершенствование техники и технологий, по мнению С. Д. Бодрунова, стал толчком к социально-экономическому росту и является определяющим фактором развития экономики, социальной сферы и культуры (Бодрунов, 2022). С активным внедрением цифровых процессов в промышленность и другие сферы экономики влияние этого фактора начало оцениваться многими учеными. Еще во времена СССР был создан Институт экономики и прогнозирования научно-технического прогресса АН СССР, первый директор которого, академик АН СССР А. И. Анчишкин, был награжден орденами Трудового Красного Знамени и Октябрьской революции за разработку экономических проблем комплексной программы научно-технического прогресса. Актуальность его исследований позднее в своих работах доказана и обоснована (Варшавский, 2013); современные работы подтверждают, что новые технологии активизируют возможности трансформации при региональном развитии (Тенденции развития экономики и промышленности в условиях цифровизации, 2017; Цифровая трансформация регионального пространства в контексте изменения стратегических приоритетов; Советова, 2021)

и управлении (Оборин, 2020; Управление инновационной деятельностью экономических систем: теория и практика, 2021). Зарубежные исследования также рассматривают взаимосвязь между технологичностью и экономическим ростом (Jahanger et al., 2022; Raihan et al., 2022; Mewes, 2022), роль технического прогресса и инноваций в развитии региона и отдельных стран (Mohsin et al., 2022; Zhao et al., 2022; Wahab et al., 2022). Оценки влияния технологического развития (Xia, 2023; Wu et al., 2024; Soete et al., 2015), цифровизации (Kondratenko et al., 2022; Marinchenko, 2022) и науки на экономику регионов и стран могут отличаться, однако их повсеместное присутствие не позволяет исключить эти факторы, поэтому определение их влияния на социально-экономическое развитие территорий является актуальной научной задачей.

В то же время сопоставление развития регионов по показателям в любой области позволяет выявить лидеров и аутсайдеров, обосновать препятствия и проблемы достижения целевых показателей, а в динамике — охарактеризовать слабые и сильные стороны в прогрессе региона. Методики проведения подобного ранжирования регионов периодически дорабатываются, происходит добавление и исключение показателей, поэтому в долгосрочном периоде подобные оценки становятся несопоставимыми.

Методика исследования

Расчет интегрального индикатора (ИИ) научно-технологического развития регионов страны произведен по методике А. С. Айвазяна (Айвазян, 2012). Информационной базой для его расчета являются данные Росстата. Максимальный временной промежуток, на котором доступна информация по всем индикаторам, входящим в ИИ, с 2010 по 2021 г. Выбор переменных для расчета осуществлен с учетом того, что интегральный индикатор должен включать индикаторы, характеризующие разные факторы, влияющие на научно-технологическое развитие региона (Гулин и др., 2017). Наличие всех выбранных параметров в составе приложения к сборнику «Регионы России. Социально-экономические показатели» обеспечивает возможность расчета ИИ с учетом последних актуальных данных по регионам и удобство поиска переменных. В исследовании федеральные округа и макрорегионы рассматриваются как синонимы, ряд работ в области конституционного и муниципального права подтверждают сходство этих понятий (Ким, 2019).

Перечень индикаторов, по которым проведены расчеты:

1. Удельный вес организаций, использовавших персональные компьютеры, по субъектам Российской Федерации (в % от общего числа обследованных организаций соответствующего субъекта Российской Федерации).

2. Удельный вес организаций, использовавших интернет, по субъектам Российской Федерации (в % от общего числа обследованных организаций соответствующего субъекта Российской Федерации).
3. Используемые передовые производственные технологии по субъектам Российской Федерации (ед.).
4. Доля внутренних затрат на исследования и разработки в валовом региональном продукте (%).
5. Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом региональном продукте (%).
6. Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг (%).
7. Выпуск квалифицированных рабочих и служащих (тыс. человек).
8. Численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры (человек на 10 000 человек населения).
9. Численность аспирантов (человек).
10. Инвестиции в основной капитал (руб. на душу населения).
11. Организации, выполнявшие научные исследования и разработки (ед.).
12. Численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками (человек).
13. Численность исследователей с учеными степенями (человек).
14. Внутренние затраты на научные исследования и разработки (млн руб.).
15. Внутренние текущие затраты на научные исследования и разработки по видам затрат (млн руб.).
16. Подано патентных заявок на изобретения (ед.).
17. Выдано патентов на изобретения (ед.).
18. Используемые передовые производственные технологии (ед.).
19. Доля инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию, в общем объеме инвестиций в основной капитал по субъектам Российской Федерации (%).

Из расчета исключены переменные, характеризующие затраты на инновационную деятельность организаций, удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг организаций промышленного производства, объем инновационных товаров, работ, услуг из-за отсутствия данных по регионам в 2010 и/или в 2021 г. Из-за нехватки данных в рассматриваемые годы исключены следующие регионы:

1. Еврейский автономный округ (АО).
2. Тюменская область (без АО).
3. Ямало-Ненецкий АО.
4. Архангельская область (без АО).
5. Республика Калмыкия.

6. Республика Ингушетия.
7. Республика Алтай.
8. Город Севастополь.
9. Республика Крым.
10. Ненецкий АО.

При расчете интегрального показателя для обеспечения сопоставимости данных и избавления от размера региона все показатели, за исключением удельных весов, нормированы на тысячу жителей. Для получения унифицированного набора индикаторы должны быть приведены к одной шкале, поэтому рассчитываем минимум и максимум для каждого показателя по всем регионам. Унификация проведена в баллы, для расчета унифицированных индикаторов применим формулу (1).

$$X_{yn} = \frac{Xi - Xi \min}{Xi \max - Xi \min}. \quad (1)$$

Такая формула применяется потому, что переменные сонаправлены интегральному индикатору, т.е. рост показателя приводит к его росту и, соответственно, научно-технологическому развитию региона. Таким образом, был уравнен разброс переменных, вариация каждого индикатора заключена в рамки от 0 до 1.

На следующем этапе расчета собирается первый вариант интегрального индикатора для каждого региона с коэффициентами, которые определяют вес переменной и рассчитываются по экспертным оценкам. На конечном этапе подбор оптимальной величины весов переменных осуществляется программными средствами Microsoft Excel. Оптимальный набор весовых коэффициентов указывает на то, что в интегральном индикаторе содержится максимальная информация об исходном наборе переменных. Значения весовых коэффициентов выбираются с учетом того, что их сумма не должна превышать единицу.

Итоговый интегральный индикатор в итоге примет следующий вид:

$$Y_{ii}i = \sum B_i \cdot K_{vi}, \quad (2)$$

где $Y_{ii}i$ — интегральный индикатор для i -го региона;

B_i — унифицированные переменные для i -го региона;

K_{vi} — весовой коэффициент для унифицированной переменной i -го региона.

После получения интегрального индикатора с экспертными значениями весовых коэффициентов найдены их значения, наиболее полно отражающие роль переменной в научно-технологическом развитии региона. Для этого получены восстановленные по интегральному индикатору значения коэффициентов для каждого региона. Эти значения являются оценками исходных данных, полученными с помощью метода парной регрессии по первой главной компоненте. Оптимальными значениями весовых

коэффициентов будут являться такие значения, при которых сумма квадратов ошибок между прогнозными и рассчитанными с использованием произвольных весов значениями переменных будет минимальной для всех переменных. То есть решается задача подбора таких комбинаций весовых коэффициентов, чтобы при построении линейной свертки она восстанавливала исходные данные с минимальными ошибками.

Для автоматизации процесса подбора оптимальных значений весовых коэффициентов использовалась надстройка «Поиск решения» в Microsoft Excel. Применение этого инструмента позволяет определить те переменные, которые не согласуются с индикаторами, приводящими к развитию научно-технического прогресса в регионах страны, и не имеют влияния на данный процесс. Сравнение рангов каждого региона в динамике дает возможность не только выявить наиболее и наименее развитые, но и прогрессирующие и деградирующие в научно-технической сфере субъекты страны.

Результаты

Положение научно-технологической сферы в экономике регионов

Для определения научно-технологического развития регионов страны в рассматриваемый период рассмотрим динамику числа организаций, выполняющих научные исследования и разработки; численности персонала, занятого в этой сфере; затрат на исследования и разработки; численности поданных заявок и выданных патентов, уровня инновационной активности организаций; изменения объема инновационных товаров и услуг.

С 2010 г. в России число организаций, выполняющих научные исследования и разработки, выросло почти на 20%, наиболее активно росло количество таких организаций в Северо-Кавказском федеральном округе, к 2021 г. увеличившись на 55,4%. Минимальный прирост показал Северо-Западный федеральный округ (+7,8%; рис. 1).

При этом максимум организаций этого типа располагаются на территории Центрального федерального округа (ЦФО), что объясняется наличием крупных исследовательских институтов, учебных заведений и промышленных корпораций. Количество научных организаций в Москве, входящей в ЦФО, превышает их число в Приволжском федеральном округе, занимающем второе место по данному показателю среди макрорегионов (851 и 678 ед. соответственно). Резкое изменение числа организаций, выполняющих научные исследования и разработки, в 2015 г. может быть связано с реформой Российской академии наук и присоединением новых территорий, произошедших в это время. Рост количества вузов, выполняющих работы в научно-исследовательской сфере, а также крупных компаний со своими научными подразделениями также внесли свой вклад в увеличение уровня этого показателя.

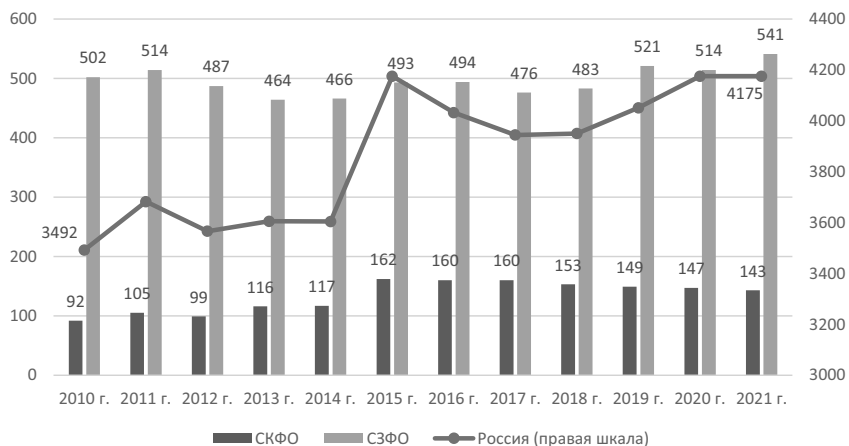


Рис. 1. Динамика числа организаций, выполняющих научные исследования и разработки, 2010–2021 гг. (ед.)
Источник: данные Росстата.

Увеличение числа организаций, выполняющих научные исследования и разработки, в целом по стране не привело к росту количества их работников – в России с 2010 по 2021 г. произошло их снижение на 10%. Эта тенденция характерна для большинства макрорегионов, только в Северо-Кавказском федеральном округе за рассматриваемый промежуток времени количество работников, занятых научными исследованиями и разработками, выросло на 9,7% при увеличении числа таких организаций на 55,4% (рис. 2).

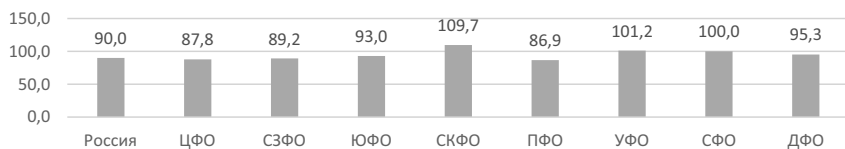


Рис. 2. Динамика численности персонала, занятого научными исследованиями и разработками, 2021 г. (% к уровню 2010 г.)
Источник: данные Росстата.

Наиболее существенное снижение количества научных работников выявлено в Приволжском макрорегионе (–13,1%), при этом численность организаций, выполняющих научные исследования на этой территории, выросла на 27%. Трансформация научно-исследовательской сферы затронула структуру персонала, работающего в организациях, занимающихся исследованиями (табл. 1).

Динамика численности персонала, занятого научными исследованиями и разработками, по категориям (2010–2021 гг.)

Макрорегион	Изменение численности персонала, % к уровню 2010 г.			
	Исследователи	Техники	Вспомогательный персонал	Прочие
<i>Россия</i>	92,2	102,0	82,8	88,3
ЦФО	88,6	99,0	79,9	90,6
СЗФО	84,9	83,4	96,8	94,9
ЮФО	101,9	89,8	92,2	75,8
СКФО	112,2	112,3	79,4	141,2
ПФО	104,1	122,6	68,1	69,0
УФО	103,0	97,2	108,2	87,5
СФО	94,8	132,9	95,3	105,1
ДФО	94,0	94,5	85,0	107,3

Источник: расчеты автора по данным Росстата.

В каждом федеральном округе заметна разнонаправленная динамика снижения и увеличения разных категорий персонала. Падение во всех категориях работников, занимающихся исследованиями и разработками, выявлено в двух макрорегионах (ЦФО и СЗФО). Рост общего числа работников в СКФО произошел из-за повышения численности персонала, занятого научно-исследовательской работой, в трех из четырех категорий.

При этом следует отметить общее снижение числа квалифицированных исследователей, имеющих ученую степень (92,8%). На падение количества таких работников наиболее сильное влияние оказало сокращение в Центральном и Северо-Западном федеральных округах, тогда как в остальных регионах в исследуемом периоде число работников с научными степенями выросло на величину от 2,8% (ДФО) до 30,1% (ЮФО). Рассматриваемые показатели в большой степени зависят от развития науки в столице России, так как наибольшее число работников науки и организаций, проводящих научные исследования, находится в Москве.

Так, в 2021 г. 44,7% всех работников с докторской степенью и 38,5% работников, имеющих степень кандидата наук, находились в Москве. Второй субъект России с наибольшим числом остепененных работников науки — Санкт-Петербург (9,4% докторов и 9,7% кандидатов наук). В этих регионах идет наиболее активное продвижение исследований в том числе за счет объема финансирования — на Центральный макрорегион приходится больше половины всех российских затрат на научные исследования и разработки (51,6% в 2021 г.), на Москву — 35,4%, Санкт-Петербург —

11,5%. Не стоит забывать о нарастании процессов автоматизации и роботизации, способствующих снижению потребности научной сферы в работниках низкой квалификации. Высокотехнологичные исследования и производства стремятся максимально избежать ошибок, возникающих из-за действия человеческого фактора, однако уменьшение численности работников с научными степенями свидетельствует о недостаточности усилий государственных органов власти по продвижению научной сферы как привлекательной для работы и развития.

Финансовые возможности позволяют приобретать дорогое и качественное оборудование, приглашать ведущих экспертов и узких специалистов и показывать высокие результаты в сравнении с другими регионами. С одной стороны, концентрация ресурсов активизирует научно-технический прогресс и создает условия для развития наиболее капиталоемких разработок. С другой стороны, на более отдаленные и менее успешные регионы приходится финансирование, приводящее к деградации науки и техники и способствующее оттоку перспективных кадров.

В вопросе о разнице финансовой обеспеченности исследований необходимо отметить еще один важный фактор, стимулирующий сотрудников высокой квалификации к поиску рабочего места в Москве и Санкт-Петербурге. В регионах России исследователями отмечается существенная разница в оплате и условиях труда работников. Выводы научных работ по проблематике дифференциации оплаты труда свидетельствуют о том, что «при контроле различий в структуре региональной занятости и компенсационной составляющей радикально меняется положение регионов по уровню заработной платы» (Ощепков, 2019).

При увеличении финансирования на научные исследования и разработки число патентных заявок на изобретения, поданных в России в 2021 г., составляло всего 68,1% от объема 2010 г. Снижение количества поданных заявок наблюдается во всех макрорегионах страны, наиболее серьезное из них произошло в Северо-Кавказском макрорегионе (–77,3%), практически незаметным падение показателя было в Северо-Западном (–3,5%) и Уральском федеральных округах (–3,7%).

Снижение также наблюдается и по числу поданных патентных заявок на полезные модели (–24,5%), однако по федеральным округам максимальное падение количества заявок не превышало 34,4% от уровня 2010 г. (УФО). Около трети всех выданных российских патентов на изобретения в 2021 г. приходилось на Москву (28,5%), еще около 10% — на Санкт-Петербург. При этом доля выданных патентов с 2010 г. в Москве снизилась на 6,8%, а в Санкт-Петербурге выросла на 3,9%. Снижение объема выданных патентов на изобретения в 2021 г. составило 30,6% от уровня 2010 г. Число патентов на полезные модели сократилось сильнее (–33,9%), причем в некоторых макрорегионах их количество упало практически в 2 раза (ДФО; –45,0%).

Сопоставление динамики разрабатываемых и используемых передовых производственных технологий свидетельствует о том, что внедрение новых технологий в производство идет не настолько активно, как их создание. В 2021 г. применялось всего на 26,2% больше передовых производственных технологий, чем в 2010 г., при этом создано их было в 2,5 раза больше. Стимулирование внедрения передовых производственных технологий могло бы активизировать научно-технический прогресс и повысить эффективность процессов на существующих предприятиях.

Анализ инновационной активности предприятий 2021 и 2010 гг. не может быть проведен в полной мере, так как в 2017 г. методика расчета этого показателя была изменена. Однако за последние годы уровень инновационной активности существенно не поменялся, аналогичные тенденции наблюдаются с объемом организаций, осуществляющих технологические инновации. При этом затраты на инновационную деятельность в текущих ценах в России за рассматриваемый период выросли почти в 6 раз, что может быть связано с ускоренным ростом цен на современные технологии и оборудование. В ЦФО затраты на инновации выросли в 10 раз, а в Москве — в 28,1 раза. Сопоставление этих показателей свидетельствуют о том, что предприятия, которые ранее активно модернизировали свой производственный процесс, продолжают этим заниматься, однако тратят больше финансов на модернизацию для выпуска конкурентоспособной продукции.

Существенного увеличения доли затрат на инновационную деятельность в общем объеме отгруженных товаров, работ и услуг в России с 2010 г. не произошло, прирост составил 0,4 п.п. Наиболее активно финансировали инновации в Приволжском федеральном округе и в Москве (+1,8 п.п.), в Северо-Кавказском макрорегионе удельный вес таких затрат снизился на 1,3 п.п. При этом доля инновационной продукции в общем объеме товаров, работ и услуг в целом по стране практически не изменилась (+0,2 п.п.), большой объем финансирования ЦФО и Москвы не привел к сопутствующему увеличению доли инновационных товаров и услуг (+1 п.п.), наиболее существенным он стал в Северо-Западном макрорегионе (+2,4 п.п.).

Анализ рассмотренных показателей позволяет выделить Центральный федеральный округ и города Москву и Санкт-Петербург как центры притяжения для научных кадров и работников высокой квалификации. В эти субъекты направлены финансовые потоки, позволяющие приобретать высокотехнологичное оборудование и привлекать кадры, тем самым обеспечивая почву для новых открытий и изобретений. Однако обильное финансирование сосредоточено в узких областях науки и не оказывает положительного влияния на все отрасли экономики. Так, большие финансовые затраты не приводят к увеличению доли инновационно активных предприятий, практически не выросла доля инновационной продукции, снижается число работников с научными степенями, количество заявок

и выданных патентов на изобретения и полезные модели. Можно предположить, что основной объем финансирования уходит на перспективные проекты, активно влияющие на фундаментальные исследования с отложенным эффектом на экономику в целом, но не способные влиять на нее в краткосрочной перспективе. Возможно, расширение программы «Приоритет 2030», разработанной для крупных университетов, расположенных по всей территории страны, помогло бы усилить региональную науку, решить специфические проблемы в их экономике и ослабить миграцию высококвалифицированного персонала только в два субъекта страны. В настоящее время поддержка проекта из 119 университетов охватывает 29 образовательных учреждений из Москвы и 11 — из Санкт-Петербурга. Доля региональных университетов находится на уровне 67%, причем в программе принимают участие не все регионы (50 субъектов России).

Обсуждение полученных результатов исследования

В табл. 2 представлены рейтинги, составленные для регионов России по данным 2010 и 2021 гг.

Таблица 2

Регионы, сохранившие позиции в рейтинге в 2010 и 2021 гг.

Регион	Место в рейтинге		Регион	Место в рейтинге	
	2010 г.	2021 г.		2010 г.	2021 г.
Белгородская область	62	29	Ставропольский край	28	33
Брянская область	71	51	Республика Башкортостан	16	12
Владимирская область	19	15	Республика Марий Эл	43	43
Воронежская область	18	21	Республика Мордовия	20	18
Ивановская область	55	53	Республика Татарстан	10	7
Калужская область	7	20	Удмуртская Республика	21	25
Костромская область	49	60	Чувашская Республика	24	27
Курская область	58	40	Пермский край	11	6
Липецкая область	45	59	Кировская область	44	28
Московская область	4	3	Нижегородская область	3	4
Орловская область	56	50	Оренбургская область	59	67
Рязанская область	37	37	Пензенская область	23	34
Смоленская область	46	48	Самарская область	6	9
Тамбовская область	70	42	Саратовская область	17	17
Тверская область	25	30	Ульяновская область	12	11

Регион	Место в рейтинге		Регион	Место в рейтинге	
	2010 г.	2021 г.		2010 г.	2021 г.
Тульская область	13	19	Курганская область	33	45
Ярославская область	15	22	Свердловская область	5	5
Москва	1	1	Тюменская область	30	13
Республика Карелия	26	65	Ханты-Мансийский автономный округ — Югра	69	58
Республика Коми	75	73	Челябинская область	14	14
Архангельская область	60	55	Республика Тыва	63	56
Вологодская область	35	46	Республика Хакасия	61	75
Калининградская область	57	52	Алтайский край	67	47
Ленинградская область	47	36	Красноярский край	65	23
Мурманская область	39	38	Иркутская область	34	39
Новгородская область	27	31	Кемеровская область	51	49
Псковская область	50	63	Новосибирская область	9	10
Санкт-Петербург	2	2	Омская область	29	24
Республика Адыгея	54	71	Томская область	8	8
Краснодарский край	42	26	Республика Бурятия	41	44
Астраханская область	64	74	Республика Саха (Якутия)	73	61
Волгоградская область	40	35	Забайкальский край	48	68
Ростовская область	22	16	Камчатский край	53	54
Республика Дагестан	32	69	Приморский край	52	41
Кабардино-Балкарская Республика	36	57	Хабаровский край	31	32
Карачаево-Черкесская Республика	72	70	Амурская область	76	62
Республика Северная Осетия — Алания	68	64	Магаданская область	38	72
Чеченская Республика	66	66	Сахалинская область	74	76

Источник: расчеты автора.

После расчета уровня научно-технологического развития в регионах страны по интегральному индикатору и их ранжирования были определены субъекты страны, которые не поменяли позицию в рейтинге научно-технологического развития с 2010 г. Из этих девяти регионов неизменными остались лидеры списка — Москва и Санкт-Петербург.

Около половины всех регионов, принявших участие в исследовании, прогрессируют в научно-технологической сфере, что отражается в их продвижении вверх по рейтингу. Таких субъектов страны 34 и наиболее активно свои компетенции в науке и технологиях за прошедший период повысил Красноярский край, перейдя с 65-го на 23-е место в 2021 г. Наименее успешным и допустившим значительное ухудшение показателей научно-технологического развития является Республика Карелия, которая опустилась с 26-го места в 2010 г. на 65-е в 2021 г. В табл. 3 представлены регионы, которые в рассматриваемом периоде наиболее и наименее активно занимались развитием науки и технологий.

Таблица 3

**Регионы, показавшие существенное изменение
уровня научно-технологического развития в 2010–2021 гг.**

Регион	Место в рейтинге	
	2010	2021
Регионы, активно поднявшиеся в рейтинге		
Красноярский край	65	23
Белгородская область	62	29
Тамбовская область	70	28
Брянская область	71	51
Алтайский край	67	47
Регионы, понизившие позиции в рейтинге		
Республика Карелия	26	65
Республика Дагестан	32	69
Магаданская область	38	72
Кабардино-Балкарская Республика	36	57
Забайкальский край	48	68

Источник: расчеты автора.

Из значений полученных весовых коэффициентов при переменных можно определить наличие и степень влияния параметра на научно-технологическое развитие регионов. Для всех регионов в 2010 и 2021 гг. характерно, что переменные выпуск квалифицированных рабочих и служащих; численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры; внутренние затраты на научные исследования и разработки и количество выданных патентов на изобретения не оказывали существенного влияния и не согласовывались с остальными переменными набора. Эти показатели играют малую роль в развитии научно-технологической сферы региональной экономики, а внимание исполни-

тельных властей для активизации прогресса в этой области необходимо сосредоточить на индикаторах с наибольшими весами.

В 2010 г. наиболее значимо влияли на научно-технологическое развитие региона численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками (весовой коэффициент 0,058), и количество поданных патентных заявок на изобретения (0,048). Индикаторами, которые незначительно влияли на прогресс этой сферы экономики регионов страны, стали объем инвестиций в основной капитал и численность исследователей с учеными степенями (рис. 3).

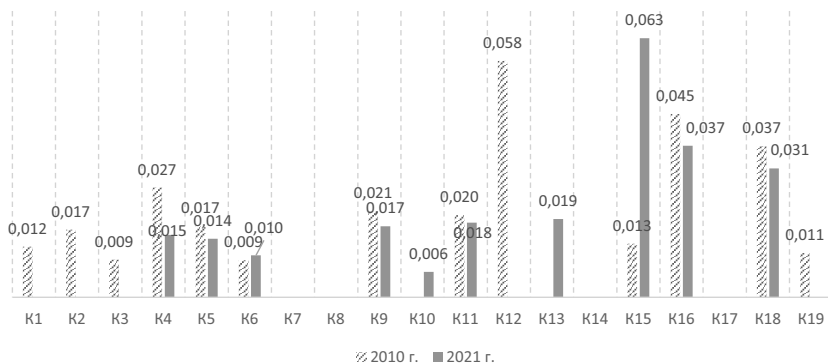


Рис. 3. Изменение весов переменных (2010 и 2021 гг.)

Примечание: К — коэффициенты при переменных.

K1 — удельный вес организаций, использовавших персональные компьютеры, по субъектам Российской Федерации (в % от общего числа обследованных организаций соответствующего субъекта Российской Федерации); K2 — удельный вес организаций, использовавших интернет, по субъектам Российской Федерации (в % от общего числа обследованных организаций соответствующего субъекта Российской Федерации); K3 — используемые передовые производственные технологии по субъектам Российской Федерации (ед.); K4 — доля внутренних затрат на исследования и разработки в валовом региональном продукте (%); K5 — доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом региональном продукте (%); K6 — удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг (%); K7 — выпуск квалифицированных рабочих и служащих (тыс. человек); K8 — численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры (человек на 10 000 человек населения); K9 — численность аспирантов (человек); K10 — инвестиции в основной капитал (руб. на душу населения); K11 — организации, выполнявшие научные исследования и разработки (ед.); K12 — численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками (человек); K13 — численность исследователей с учеными степенями (человек); K14 — внутренние затраты на научные исследования и разработки (млн руб.); K15 — внутренние текущие затраты на научные исследования и разработки по видам затрат (млн руб.); K16 — подано патентных заявок на изобретения (ед.); K17 — выдано патентов на изобретения (ед.); K18 — используемые передовые производственные технологии (ед.); K19 — доля инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию, в общем объеме инвестиций в основной капитал по субъектам Российской Федерации.

Источник: расчеты автора.

В 2021 г. наибольшую роль в прогрессе региональной научно-технологической сферы играли внутренние текущие затраты на научные исследования и разработки по видам затрат (0,063) и число поданных патентных заявок на изобретения (0,037). Число переменных, влияние которых на научно-технологическое развитие региона являлось незначимым, выросло в полтора раза. Так, в этом году не играли большой роли в формировании научно-технологической сферы экономики рассматриваемых регионов доля организаций, использовавших персональные компьютеры и интернет; число используемых в регионе передовых производственных технологий; численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками и доля инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию.

Отметим, что в начале рассматриваемого периода один из показателей (численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками), наиболее значимо влиявших на величину интегрального показателя, а, следовательно, и на развитие научно-технологического прогресса, к 2021 г. перешел в разряд тех индикаторов, которые не согласуются с остальными переменными и не влияют на величину ИИ. Второй индикатор — количество поданных патентных заявок на изобретения — продолжал играть важную роль в 2010 и 2021 гг. (весовые коэффициенты 0,048 и 0,038 соответственно).

Заключение

Из проведенного анализа показателей научно-технологического развития регионов выявлена необходимость мер по снижению миграции научных сотрудников и высококвалифицированных работников из регионов в Москву и Санкт-Петербург. Разработка стимулов по удержанию работников научно-технологической сферы в регионах будет способствовать снижению острой нехватки рабочих кадров для этого сектора и решению специфических проблем регионального развития в локальных университетах и исследовательских организациях.

Назрела проблема недостаточного учета научных достижений при формировании стратегий и планов развития регионов. Опора на научные результаты могла бы поддержать научное сообщество и укрепить имидж ученых в обществе. Эти меры необходимы для наращивания числа работников, занятых в исследованиях и разработках. Стагнация числа патентов на изобретения и разработки требует внимания органов власти, в частности, снижения бюрократических барьеров, возникающих при подаче заявок на их получение и посреднических услуг для кооперации с бизнес-сообществом в целях ускоренного внедрения результатов исследований в практику.

Для активного стимулирования отраслей экономики, оказывающих комплексное положительное влияние на экономику региона и воздей-

ствующих на другие отрасли и сектора промышленности, рекомендуется всеобъемлющее изучение экономических взаимосвязей на территории субъекта. Поэтому для наиболее эффективных прогнозов и стратегического планирования развития регионов страны необходимо проведение научных исследований и обсуждений законодательных инициатив, направленных на изменения в социально-экономической сфере каждого субъекта России. Роль активного научного и промышленного производства первостепенна в форсированном внедрении инноваций в производственный процесс, для этого нужна поддержка расширения использования отечественных передовых производственных технологий.

Для снижения расхода ресурсов и оптимизации производственных процессов при выпуске конкурентоспособной продукции требуются изменения затрат на инновационную деятельность. В настоящее время, по данным расчетов, они имеют слабое положительное влияние на выпуск инновационной продукции.

Актуальная и своевременная поддержка научно-технологической сферы региона требует определения веса каждого индикатора, участвующего в расчете ИИ. Проведенные расчеты обосновывают изменение влияния всех переменных с течением времени на развитие научно-технологической сферы региона, поэтому целенаправленные меры поддержки должны охватывать те индикаторы, которые обоснованно имеют влияние на ее прогресс.

Информационная поддержка науки и технологий со стороны органов государственной власти может оказать содействие в распространении новых знаний и достижений, что поможет продвижению инноваций. Дополнительные мероприятия по созданию и укреплению существующих кооперационных связей между бизнес-сообществом и научными кругами будут актуальны в условиях нарастания санкционного давления. Из-за действия санкционных ограничений появилась необходимость оперативного замещения ранее импортировавшихся товаров, поэтому активизация инновационных процессов на предприятиях обрабатывающих отраслей и укрепление их взаимодействия с исследовательскими коллективами позволит снизить объемы параллельного импорта и нарастить производство отечественной высокотехнологичной продукции.

В дальнейших исследованиях планируется продолжить тему активизации регионального научно-технологического развития и роли обрабатывающих производств в укреплении технологического суверенитета страны.

Список литературы

Айвазян, С. А. (2012). *Анализ качества и образа жизни населения*. Центральный экономико-математический ин-т РАН. М. : Наука.

Бодрунов, С. Д. (2022). Технологический прогресс: предпосылки и результат социогуманитарной ориентации экономического развития. *ЭВР*, 1(71). Дата обращения

ния 11.04.2024, <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskii-progress-predposylki-i-rezultat-sotsiugumanitarnoy-orientatsii-ekonomicheskogo-razvitiya> .

Варшавский, А. Е. (2013). Идеи академика А. И. Анчишкина и проблемы инновационного развития России. *Мир новой экономики*, 3–4, 52–60.

Гулин, К. А., Мазилев, Е. А., Кузьмин, И. В., Алферьев, Д. А., & Ермолов, А. П. (2017). Научно-технологический потенциал территорий и его сравнительная оценка. *Проблемы развития территории*, 1(87), 7–26.

Ким, В. В. (2019). Макрорегионы и федеральные округа: знак равенства? *Advances in law studies*, 7(1), 36–40. https://doi.org/10.29039/article_5d1290f2ecb6f8.06310026

Оборин, М. С. (2020). Цифровизация как фактор трансформации управления региональными экономическими системами. *Экономика. Налоги. Право*, 13(3), 91–101. DOI: 10.26794/1999-849X-2020-13-3-91-101

Ощепков, А. Ю. (2020). Межрегиональные различия в оплате труда в России: роль долгосрочных структурных факторов. *Вопросы экономики*, 11, 86–112. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2020-11-86-112>

Советова, Н. П. (2021). Влияние цифровизации на развитие социально-экономических систем региона. *Наука, образование, общество в условиях цифровизации: монография*. Пенза: Общество с ограниченной ответственностью «Наука и Просвещение», 19–41.

Тенденции развития экономики и промышленности в условиях цифровизации (2017) / под ред. д-ра экон. наук, проф. А. В. Бабкина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та.

Полянин, А. В., Кулакова, Л. И. & Авдеева, И. Л. (2021). *Управление инновационной деятельностью экономических систем: теория и практика*. Орел: Среднерусский институт управления — филиал РАНХиГС.

Цифровая трансформация регионального пространства в контексте изменения стратегических приоритетов (2022) / Урасова, А. А. [и др.]; отв. ред. А. А. Урасова. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН.

Jahanger, A., Usman, M., Murshed, M., Mahmood, H. & Balsalobre-Lorente, D. (2022). The linkages between natural resources, human capital, globalization, economic growth, financial development, and ecological footprint: The moderating role of technological innovations. *Resources Policy*, 76, 102569. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102569>

Kondratenko, N., Papp, V., Romaniuk, M., Ivanova, O. & Petrashko L. (2022). The role of digitalization in the development of regions and the use of their potential in terms of sustainable development. *Amazonia Investiga*, 11(51), 103–112. <https://doi.org/10.34069/AI/2022.51.03.10>

Marinchenko, T. E. (2022). Regional activity in agriculture digitalization. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. *IOP Publishing*, 988(3), 032025. DOI 10.1088/1755-1315/988/3/032025

Mewes, L., & Broekel, T. (2022). Technological complexity and economic growth of regions. *Research Policy*, 51(8), 104156. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104156>

Mohsin, M., Taghizadeh-Hesary, F., Iqbal, N., & Saydaliev, H. B. (2022). The role of technological progress and renewable energy deployment in green economic growth. *Renewable Energy*, 190, 777–787. DOI: 10.1016/j.renene.2022.03.076

Raihan, A., Muhtasim, D. A., Farhana, S., Pavel, M. I., Faruk, O., Rahman, M., & Mahmood, A. (2022). Nexus between carbon emissions, economic growth, renewable energy use, urbanization, industrialization, technological innovation, and forest area towards achieving environmental sustainability in Bangladesh. *Energy and Climate Change*, 3, 100080. <https://doi.org/10.1016/j.egycc.2022.100080>

Soete, L., Schneegans, S., Eröcal, D., Angathevar, B., & Rasiah, R. (2015). A world in search of an effective growth strategy. *UNESCO science report: towards 2030*, 20–55.

Wahab, S., Imran, M., Safi, A., Wahab, Z., & Kirikkaleli, D. (2022). Role of financial stability, technological innovation, and renewable energy in achieving sustainable development goals in BRICS countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(32), 48827–48838. DOI: 10.1007/s11356-022-18810-1

Wu, H., Zhong, R., Wang, Z., Qu, Y., Yang, X., & Hao, Y. (2024). How does industrial intellectualization affect energy intensity? Evidence from China. *The Energy Journal*, 45(2), 27–48. DOI:10.5547/01956574.45.2.hawu

Xia, J. (2023). Research on the Influence of Digital Technology on the Development of Common Prosperity. *Academic Journal of Business & Management*, 5(13), 63–76. DOI: 10.25236/AJBM.2023.051310

Zhao, J., Shahbaz, M., & Dong, K. (2022). How does energy poverty eradication promote green growth in China? The role of technological innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 175, 121384. DOI: 10.1016/j.techfore.2021.121384

References

Ayvazyan, S. A. (2012). *Analysis of the quality and lifestyle of the population*. Central Economic and Mathematical Institute of the Russian Academy of Sciences. M.: Nauka.

Bodrunov, S. D. (2022). Technological progress: prerequisites and result of socio-humanitarian orientation of economic development. *EVR*, 1(71). Retrieved January 11, 2024, from <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskij-progress-predposylki-i-rezultat-sotsiogumanitarnoy-orientatsii-ekonomicheskogo-razvitiya>

Digital transformation of the regional space in the context of changing strategic priorities (2022). Yekaterinburg: Institute of Economics Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.

Gulin, K. A., Mazilov, E. A., Kuzmin, I. V., Alferyev, D. A. & Ermolov, A. P. (2017). Scientific and technological potential of territories and its comparative assessment. *Problems of territory development*, 1(87), 7–26.

Kim, V. V. (2019). Macoregions and federal districts: an equal sign? *Advances in law studies*, 7(1), 36–40. https://doi.org/10.29039/article_5d1290f2ecb6f8.06310026

Management of innovative activity of economic systems: theory and practice (2021). Orel: Central Russian Institute of Management — branch of RANEP.

Oborin, M. S. (2020). Digitalization as a factor of transformation of management of regional economic systems. *Economy. Taxes. Right*, 13(3), 91–101.

Oshchepkov, A., Y. (2020). Interregional Wage Differentials in Russia: Examining the Role of Long-term Factors. *Voprosy Ekonomiki*, 11, 86–112. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2020-11-86-112>

Sovetova, N. P. (2021). The impact of digitalization on the development of socio-economic systems of the region. *Science, education, society in the context of digitalization*: monograph. Penza: Limited Liability Company “Science and Education”, 19–41.

Trends in the development of economics and industry in the context of digitalization (2017). St. Petersburg: Publishing House of the Polytechnic University. Unita.

Varshavsky, A. E. (2013). Ideas of academician A. I. Anchishkin and problems of innovative development of Russia. *The world of the new economy*, 3-4, 52–60.