

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

DOI: 10.15838/ptd.2025.6.140.8

УДК 332.14 | ББК 65.04

© Волкова Н.Н., Романюк Э.И.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ИНДЕКСА НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И СТРУКТУРЫ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНОВ РОССИИ



НАТАЛИЯ НИКОЛАЕВНА ВОЛКОВА

Институт экономики Российской академии наук

Москва, Российская Федерация

e-mail: volkova@inecon.ru

ORCID: 0000-0001-7026-2856; ResearcherID: AAS-1691-2020



ЭВЕЛИНА ИГОРЕВНА РОМАНЮК

Институт экономики Российской академии наук

Москва, Российская Федерация

e-mail: romvel57@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-3178-6451; ResearcherID: J-4809-2013

Статья продолжает работу авторов по региональному анализу научно-технологического развития. Взаимосвязь уровня научно-технологического развития и экономических показателей, отражающих специализацию региона, в литературе рассмотрена недостаточно, что определяет актуальность исследования. Цель работы – выявить наличие или отсутствие взаимосвязи индекса научно-технологического развития со сложившейся отраслевой специализацией региона. Важность определения подобных закономерностей обусловлена тем, что Стратегией технологического развития планируется создание матрицы программы научно-технологического развития в регионе. Исследование проводилось на основе статистических данных за 2022 год, опубликованных на сайтах Росстата, Минобрнауки РФ. Для анализа применялся авторский агрегированный индекс, предложенный ранее. Исследование базировалось на методах математической статистики: кластерном, дисперсионном и корреляционном анализе. В результате авторами установлено, что прослеживается довольно устойчивая зависимость между струк-

Для цитирования: Волкова Н.Н., Романюк Э.И. (2025). Взаимосвязь индекса научно-технологического развития и структуры экономики регионов России // Проблемы развития территории. Т. 29. № 6. С. 128–147. DOI: 10.15838/ptd.2025.6.140.8

For citation: Volkova N.N., Romanyuk E.I. (2025). The relationship between the scientific and technological development index and the economic structure of Russian regions. *Problems of Territory's Development*, 29(6), 128–147. DOI: 10.15838/ptd.2025.6.140.8

турой экономики и научно-технологическим развитием: регионы с более диверсифицированной структурой экономики имеют более высокий его индекс. Ожидается высокий уровень тесноты связи оказался у доли научной деятельности в регионе и научно-технологического развития, особенно у подиндекса, отвечающего за финансирование науки. Работа может быть полезна при создании упоминаемых выше матриц региональных госпрограмм научно-технологического развития с учетом типа региона и критериев, по которым регион может быть отнесен к тому или иному типу.

Рейтинг, регион, региональное развитие, научно-технологическое развитие, технологический суверенитет, кластерный анализ.

Введение

Статья продолжает серию исследований, посвященных региональным проблемам научно-технологического развития (НТР) и тесно связанным с ними вопросам технологического суверенитета страны. Работа нацелена на устранение научных пробелов относительно НТР, а именно выявление наличия или отсутствия взаимосвязи индекса НТР со сложившейся отраслевой специализацией региона в современных условиях, требующих обеспечения технологического суверенитета экономики.

Выдвинутая авторами научная гипотеза заключается в том, что значения агрегированного индекса НТР зависят от отраслевой специализации региона: регионы с более диверсифицированной экономикой имеют большие индексы НТР. Для этого в работе предполагалось решить следующие задачи: провести кластерный анализ по двум наборам признаков, характеризующих инновационное развитие и структуру экономики; сравнить выделенные по двум разбиениям кластеры, а также осуществить корреляционный анализ для определения наличия и тесноты связи.

Выявление подобных закономерностей актуально, поскольку Стратегией технологического развития, принятой Указом Президента РФ от 28 февраля 2024 года № 145, планируется создание матрицы программы НТР в регионе с учетом его специализации.

Исследования технического суверенитета и НТР регионов нашли отражение в научной литературе. Однако, с нашей точки зрения, взаимосвязь уровня НТР и других экономических показателей, вклад регионов

в научно-технологическое развитие рассмотрены недостаточно. Это и является еще одним аспектом научной новизны данного исследования.

Методы

В ходе исследования применялись авторская методика построения агрегированного индекса научно-технологического развития, описанная в работе (Волкова, 2024), и ряд методов статистического анализа. На первом этапе исходные данные методом минимакса были преобразованы в стандартизованные переменные. Затем были подсчитаны индексы 3-го, 2-го и общий индекс 1-го уровня как простые средние для соответствующего количества признаков. Для первоначального исследования авторы сочли вполне приемлемым использовать равные веса для признаков, поскольку задание разных весов требует дополнительного исследования или экспертных оценок. Далее в результате двойного кластерного анализа – по индексам 2-го уровня и по признакам структуры производства – были получены два кластерных разбиения со сходными характеристиками в кластерах (Сошникова и др., 1999).

Для оценки значимости различий полученных кластеров использовался дисперсионный анализ с апостериорными критериями (Кремер, 2000; Дубина, 2010).

Для выявления зависимости рассчитанных индексов НТР от признаков структуры экономики регионов осуществлен корреляционный анализ по всем выделенным кластерам.

Исследование проведено на статистических данных за 2022 год, доступных в открытых источниках. С одной стороны, это самые свежие данные, доступные на момент написания статьи, с другой – они позволили учесть геополитические шоки. Авторы предполагают продолжить исследование на более поздних данных и проанализировать динамику процессов НТР в регионах.

Теория

Технологический суверенитет на макроуровне

Считается, что понятие «технологический суверенитет» (ТС) ввел Р. Grant. Он трактовал ТС как способность и свободу выбирать, создавать или приобретать, а также применять и эксплуатировать в коммерческих целях технологии, необходимые для промышленных инноваций (Grant, 1983). Более конкретная формулировка, с которой авторы согласны, дана в работе (Edler et al., 2023), где ТС определяется как средство достижения властями инновационной политики для поддержания национальной конкурентоспособности и наращивания экономического потенциала. Такая трактовка отражает суть явления (достижение конкурентоспособности на мировом рынке) и выявляет направления развития, особенно в связи с наложенными на РФ санкциями, нацеленными во многом на ограничение технологических возможностей страны.

О связи санкций с поворотом государств в сторону ТС говорится и в зарубежных источниках. Так, индийские экономисты отмечают, что использование концепции ТС повышается в разных странах из-за увеличения числа западных санкций, введенных против Ирана, Северной Кореи, Венесуэлы и России (Bhagwat, Zaikov, 2024).

В литературе продолжается обсуждение этого вопроса¹. Прежде всего идет дискус-

сия в отношении самого понятия ТС. Так, Л.С. Невьянцева описывает разные срезы сущности определения, в частности затрагивает такие аспекты, как связь ТС и национальной безопасности, необходимую степень открытости экономики (Невьянцева, 2024). Е.В. Красильникова и А.А. Никонова сфокусировали внимание на трактовке ТС разными экономическими агентами, такими как законодательство, власть, бизнес, исследователи (Красильникова, Никонова, 2023).

Зарубежный опыт исследований ТС приводится в работе (Yasinski, 2023), где говорится о системе управления развитием науки и техники в Китае, а также в коллективном труде, посвященном концепции технологической автономии в ЕС².

В статье В.Е. Дементьева предлагается учитывать опыт зарубежных подходов к укреплению ТС, но отмечается необходимость учета турбулентности экономического развития (Дементьев, 2023). В этом же ключе о ТС говорится в статье (Крупнов, 2023).

На государственном уровне вопросам ТС также уделяется большое внимание. В качестве примера можно привести Федеральный закон от 28 декабря 2024 года № 523-ФЗ «О технологической политике в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»³. Закон направлен на повышение конкурентоспособности высокотехнологичной продукции и эффективности ее производства за счет внедрения технологических инноваций в РФ. Одной из целей в документе является «создание условий для экономического развития и обеспечения конкуренции в сфере технологического развития», а одной из задач – «осуществление мониторинга эффективности технологической политики и оценка эффективности мер государственного стимулирования». Однако

¹ Подробный анализ содержится в работе (Волкова, 2024).

² Geopolitics and Economic Statecraft in the European Union (2024). Rosa Balfour and Sinan Ülgen, editors. CarnegieEndowmentfor International Peace. Available at: <https://carnegie-production-assets.s3.amazonaws.com/static/files/Geopolitics%20and%20Economic%20Statecraft%20in%20the%20European%20Union-2.pdf>

³ О технологической политике в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 28 декабря 2024 года № 523-ФЗ. URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&firstDoc=1&lastDoc=1&nd=608103518> (дата обращения 23.03.2025).

по поводу региональных вопросов ТС в законе только декларируется, что субъекты РФ осуществляют полномочия по формированию технологической политики в рамках этого закона.

В 2024 году был утвержден перечень приоритетных направлений проектов ТС, в том числе критических для его обеспечения, с совокупной стоимостью 977 млрд руб. (ноябрь 2024 года)⁴.

Понятия ТС и НТР тесно взаимосвязаны. С нашей точки зрения, НТР является одним из средств достижения ТС. Все сказанное относится к макроуровню – уровню государства, применительно к регионам исследуемые вопросы имеют ряд нюансов.

Региональный аспект ТС и НТР

Сложно говорить о ТС по отношению к региону, который «по определению» не может быть суверенным. ТС тесно связан с суверенитетом страны, а регионы даже в федеративном государстве не обладают самостоятельностью в полной мере. Мы согласны с мнением, изложенным в работе (Акбердина, Потапцева, 2023), что в региональном разрезе следует говорить о вкладе регионов в ТС государства. Таким образом, в данном аспекте вопрос ТС нужно рассматривать под углом зрения технологического развития, что и было сделано в настоящей статье.

Вкладу регионов в достижение ТС на правительственном уровне придается большое значение. Так, на заседании Комиссии по научно-технологическому развитию РФ в мае 2024 года заместитель Председателя Правительства Д. Чернышенко сообщил, что в 80 регионах России уже определены руководители по НТР, предусмотренные Стратегией⁵, а в 20 субъектах РФ подготовлены госпрограммы НТР⁶.

В некоторых источниках, например (Туфетулов, 2007), рассматриваются общие вопросы отраслевой структуры региональной экономики в рамках концепции длин-

ных технологических волн Кондратьева. В работе (Ефимов, 2022) анализируется региональное НТР в отдельных субъектах, в частности на юге России. В работе (Иванченко, 2023) исследуются основные промышленные регионы Урала.

В контексте данной статьи представляет интерес работа немецких экономистов (Kroll, Neuhäusler, 2020), изучающих региональные аспекты НТР в Китае и пришедших к выводу, что наиболее развитые промышленные регионы Китая дают наибольший вклад в развитие.

В монографии (Приоритеты..., 2020) анализируются аспекты инновационной политики в разрезе регионов, описываются возможности таких сравнительно новых региональных элементов инновационной инфраструктуры, как научно-образовательные центры, которые в перспективе создадут условия для продуктивного партнерства научных организаций, ведущих университетов и крупной промышленности (Приоритеты..., 2020, с. 88–89).

Измерение уровня НТР

Для определения уровня НТР в регионах полезно было бы иметь какой-то объективный критерий, отражающий изменения, следовательно, необходимо измерить уровень ТС. Вопросы его измерения как на уровне всей страны, так и региональном обсуждались в литературе. Так, в работе (Глазунова, 2023) исследовался инновационный потенциал и его связь с технологическим суверенитетом.

Разные подходы к оценке уровня ТС и вклада региона в его достижение изучались авторами в предыдущих работах (Волкова, 2024; Волкова, Романюк, 2024).

Некоторые подходы к измерению уровня НТР в работах, перечисленных выше, в настоящее время сложно использовать из-за отсутствия достоверной статистической информации, особенно в региональном разрезе. В качестве примера можно сослаться на

⁴ Технологический суверенитет России. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Технологический_суверенитет_России (дата обращения 17.02.2025).

⁵ URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358> (дата обращения 23.03.2025).

⁶ URL: <http://government.ru> (дата обращения 23.03.2025).

статью (Янковская, 2023), в которой утверждается, что количественный анализ ТС затруднен из-за отсутствия опубликованных показателей технологического суверенитета. В работе (Сухарев, 2023) также отмечается неполнота статистической информации, касающейся НТР.

Тем не менее измерение уровня НТР в регионе является желательным, так как позволяет корректировать научно-технологическую политику в нем. Недостаток достоверной и полной региональной информации по данному вопросу приводит к тому, что построение рейтингов становится компромиссом между наличием информации и необходимостью максимально полно учесть все стороны процесса.

Задаче оценки НТР в литературе в последнее время уделяется особое внимание в связи со сложившейся геополитической обстановкой. Так, в статье (Мыслякова, 2022) оценивается результативность использования регионального научно-технологического потенциала на примере субъектов Федерации, лидеров по доле базовых отраслей промышленности в ВРП и ВВП страны в целом. В ней региональный потенциал сравнивается на основе системы показателей, свернутых в агрегированный индекс. Однако анализ был ограничен лишь рядом регионов.

В работе (Сухарев, 2019) исследуются модели технологического развития регионов и постулируется, что политика их развития должна быть индивидуально дифференцирована.

Правительственные органы также придают большое значение региональному инновационному развитию. В 2022 году была опубликована методика расчета регионального рейтинга⁷.

На заседании Комиссии по научно-технологическому развитию 30 сентября 2024 года заместитель министра науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки) Д.С. Секиринский подчеркнул, что «... стратегия НТР предполагает разработку и утверждение показателей, которые будут использоваться при оценке эффективности мер и инструментов государственной политики в области научно-технологического развития. Такая оценка становится инструментом мониторинга реализации стратегии НТР...»⁸

Для оценки НТР используются разные инструменты. Так, в работе (Говорова, 2021, с. 28) предлагается считать важным показателем технологического развития региона изобретательскую активность вузов. В других исследованиях говорится о необходимости введения системы показателей для мониторинга состояния ТС (Янковская, 2023, с. 84). Чаще всего используются различные индексы, объединяющие в одном показателе разные стороны научно-технологического процесса.

Использование агрегированных показателей имеет свои достоинства и недостатки, как и любые другие формальные методы. С одной стороны, они часто маскируют различия в составляющих, что затрудняет принятие правильного управленческого решения, и плохо приспособлены для описания качественных процессов, с другой – позволяют получить обобщенную информацию, охватывающую разные его грани.

Этой проблематике уделяется внимание также в правительственных и экспертных кругах. Так, Ассоциация инновационных регионов России (далее – АИРР)⁹ формирует базу лучших практик регионального управления, включающих примеры наиболее эф-

⁷ Национальный рейтинг научно-технологического развития субъектов Российской Федерации. URL: <https://www.minobrnauki.gov.ru/> (дата обращения 27.02.2025).

⁸ Сайт Правительства РФ. URL: <http://government.ru/news/52844> (дата обращения 27.02.2025).

⁹ В АИРР входят 19 регионов: Алтайский, Красноярский, Пермский края; Иркутская, Калужская, Липецкая, Нижегородская, Новгородская, Новосибирская, Самарская, Тюменская, Томская и Ульяновская области, Республика Башкортостан, Республика Мордовия, Республика Саха (Якутия), Республика Татарстан (Татарстан), Ханты-Мансийский автономный округ – Югра.

фективной деятельности субъектов в этом направлении¹⁰. Эта организация также рассчитывает Шкалу АИРР¹¹, которая позволяет оценить региональные усилия, направленные на НТР, хотя необходимо признать, что она больше нацелена на инновационную деятельность.

Начиная с 2022 года Минобрнауки РФ рассчитывает региональный рейтинг НТР, разработанный в ответ на Поручение Президента РФ Пр-290, п.10в от 24 декабря 2021 года¹². На сайте Минобрнауки также публикуется паспорт ежегодного рейтинга¹³. По словам министра образования и науки России В. Фалькова, в рейтинге за 2024 год количество показателей увеличено с 33 до 43. По-прежнему эти критерии сгруппированы в 3 блока, «которые отражают включенность региональных органов власти в научно-технологическое развитие субъекта, уровень созданных условий для привлечения наукоемкого бизнеса в регион и уровень условий для самих исследователей»¹⁴. В работе (Доржиева и др., 2022) рассмотрены существовавшие на тот момент методики, включая правительственную, выделены их достоинства и недостатки, предложена авторская методика оценки вклада региона в НТР. Необходимость ее разработки была вызвана тем, что в упомянутых выше рейтингах помимо регулярных статистических данных привлекались экспертные оценки и специальные обследования¹⁵. Создавая свою авторскую методику, мы

исходили из необходимости использовать только регулярные статистические данные, по возможности содержащие полный охват информации о НТР.

Агрегированный индекс научно-технологического развития

Указанной проблематикой авторы занимаются с 2019 года, поэтому методика несколько раз пересматривалась и приводилась в соответствие со статистическими данными, имеющимися в наличии на данный момент. Следует заметить, что региональные данные о НТР представлены более скудно, чем федеральные, особенно в последнее время, поскольку ряд показателей был закрыт.

Итоговый список показателей, используемых на данном этапе исследований, приведен на *рис. 1*.

По сравнению с первоначальным набором данных в этом исследовании были изменены некоторые показатели, например вместо общего числа исследователей введен показатель их численности в области STEM. По нашему мнению, он более точно отражает кадровые запросы в научно-технологическом развитии. Так, в соответствии с исследованиями Ассоциации инновационных регионов России в экономике имеется тенденция к росту востребованности STEM-специалистов. По данным АИРР, за 12 месяцев – с марта 2024 года по сравнению с мартом 2023 года – этот показатель вырос на 26%¹⁶.

¹⁰ Открытый справочник лучших региональных практик субъектов Российской Федерации – членов Ассоциации инновационных регионов России. URL: https://i-regions.ru/images/books/AIRR_Best_practise2.pdf (дата обращения 27.02.2025).

¹¹ Региональная шкала развития инноваций. URL: <https://i-regions.ru/reiting/regionalnyy-indeks-razvitiya-innovatsiy-i-index> (дата обращения 06.02.2025).

¹² Перечень поручений по итогам совместного заседания Государственного Совета и Совета при Президенте по науке и образованию 24 декабря 2021 года. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/67752> (дата обращения 06.02.2025).

¹³ Последний доступный рейтинг (рейтинг НТР регионов России по итогам 2023 года) был опубликован 25 декабря 2024 года.

¹⁴ URL: https://www.minobrnauki.gov.ru/press-center/news/novosti-ministerstva/93149/?sphrase_id=8585800 (дата обращения 06.02.2025).

¹⁵ Например, в рейтингах, составляемых Российским рейтинговым агентством, или рейтинге, публикуемом на сайте Минобрнауки.

¹⁶ Региональный индекс востребованности кадров для инновационной экономики. URL: <https://i-regions.ru/reiting/ezhemesyachnyy-reyting-regionov-po-dostupnosti-kadrov-dlya-innovatsionnoy-ekonomiki> (дата обращения 06.02.2025).

Составляющие интегрального индекса ИТР

Научно-технологический потенциал (НТП)	Научно-технологическая инфраструктура и инфраструктура науки (НТИ)	Результативность научной инновационной деятельности (РИИД)	Уровень цифровизации (УЦ)
Человеческий потенциал	Научно-технологическая инфраструктура	Результаты инновационной деятельности	Доступ к сети Интернет
Число исследователей в области STEM*, на 10 тыс. занятых	Наличие научного оборудования у орг., выполняющих НИР, по полной учетной стоимости на конец года	Доля инновац. продукции, созданной с исп. рез-ов интеллектуальной деят., права на кот. принадлежат российским правообладателям, в ВРП	Уд. вес орг. (в общ. числе орг. предпринимательского сектора), исп. фиксированный широкополосный интернет, со ск. >2 Мбит/сек.
Числ. персонала, занятого ИИР, на 10 тыс. занятых	Организации, выполнявшие НИР, на 1000 орг. в регионе	Кол-во выданных патентных заявок к кол-ву работников, занятых ИИР	Уд. вес орг. (в общ. числе орг. предпринимательского сектора), исп. фиксированный широкополосный интернет, со ск. >2 Мбит/сек.
Числ. персонала, имеющих ученую степень доктора наук, на 10 тыс. занятых	Число научно-исследовательских подразделений в организациях на 1000 орг. в регионе	Кол-во созд. передовых проив. технологий к общему кол-ву орг., осуществляющих технологические инновации	Число активных аб. фикс. широкополосного доступа к сети Интернет на 100 чел.
Числ. персонала, имеющих ученую степень кандидата наук, на 10 тыс. занятых	Уд. вес МП, осуществляющих технологические инновации в отчетном году, в общем числе обследованных МП, по субъектам РФ, %	Доля инновационно-активных предпр. в общей числ. предпр.	Число активных аб. подвижной радио-телеф. связи, исп. широкополосный доступ к сети Интернет, на 100 аб.
Отношение ср. зарплаты в науке к ср. зарплате по региону	Наличие уникальных стендов и установок для проведения НИР, ОК и технологических работ, по полной учетной стоимости на конец года	Кол-во внедренных технологических инноваций, проектов к общ. кол-ву орг., осуществлявших технологические инновации	Доля орг., исп. российское ПО в общем числе организаций
	Внутренние текущие затраты на ИИР, % к ВРП	Кол-во исп. технологических инноваций, проектов к общ. кол-ву орг., осуществлявших технологические инновации	Число открытых вакансий специалистов по цифровым технологиям к числ. специалистов по цифровым технологиям
	Внебюджетные средства к бюджетным ассигнованиям в составе внутренних затрат на ИИР		Индекс цифровизации бизнеса по субъектам Российской Федерации
	Затраты на инновационную деятельность, % к ВРП		
	Внутренние затраты на ИИР в области цифровых технологий, % к ВРП		
	Капитальные затраты на ИИР в области цифровых технологий, % к ВРП		

Рис. 1. Агрегированный индекс

* К дисциплинам STEM относятся естественные науки: биология, физика, химия, а также математика, логика и статистика. Составлено по: (Волкова, 2024, с. 57–59).

Также было добавлено ограничение на нижнюю границу скорости соединения для широкополосного доступа, поскольку в соответствии с методикой Росстата широкополосный доступ предполагает скорость лишь 256 Кбит/сек, что очень мало для современных приложений.

Обсуждение результатов

В работе (Волкова, Романюк, 2024) уже исследовалась взаимосвязь научно-технологического индекса и структуры экономики, однако она была представлена лишь в рамках структуры ВРП и был сделан вывод о некотором ее влиянии на индекс НТР: регионы с более высокой долей обрабатывающих производств имели более высокий индекс НТР. Вместе с тем отмечено, что вопрос нуждается в дальнейшем исследовании.

В настоящей работе авторы добавили для рассмотрения структуру обрабатывающих производств. Это важно, поскольку новый технологический уклад (Глазьев, 2012) характеризуется как раз подразделами в классификации обрабатывающих производств (Гармашова, 2019, с. 63).

Росстат не приводит долю обрабатывающих производств в ВРП, поэтому она была определена следующим образом: доля обрабатывающих производств в ВРП в целом (данные Росстата в разделе «Национальные счета»¹⁷) делилась пропорционально доле соответствующих производств в отгружен-

ной продукции. Такой подход предполагает, что структура промежуточного потребления соответствует структуре отгруженной продукции. Понятно, что это не всегда так, но данный прием на высоком уровне агрегирования не вносит больших искажений и может быть применен на предварительном этапе анализа, однако результаты следует интерпретировать с осторожностью.

Производства, использованные для анализа, приведены на *рис. 2* и выделены цветом.

Совокупность данных была подвергнута стандартизации методом минимакса, также проведен кластерный анализ в двух вариантах – по индексам НТР и по структуре ВРП. Центры кластеров, получившиеся в результате разбиений, представлены в *табл. 1, 2*, а регионы – на *рис. 3*.

На *рис. 3* за основу взята кластеризация по структуре производства, а номера соответствуют номерам кластеров, полученных для разбиения по индексам (см. *табл. 1*).

Коротко охарактеризуем образовавшиеся кластеры. В первом случае (см. *табл. 1*) совокупность была разбита на 5 кластеров, упорядоченных в *табл. 2* по убыванию агрегированного индекса. Кластер 1 включает всего один элемент – г. Москву, во втором кластере – 6 субъектов¹⁸, в третьем – 22 региона¹⁹, четвертый кластер составили 35 субъектов²⁰. Наконец, пятый кластер объединяет 22 субъекта с самым низким уровнем НТР²¹.

¹⁷ URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/VRP_OKVED2_s_2016.xlsx (дата обращения 06.03.2025).

¹⁸ Московская область, г. Санкт-Петербург, Республика Татарстан, Нижегородская, Новосибирская, Томская области. Здесь и далее регионы перечислены по мере убывания агрегированного индекса.

¹⁹ Владимирская, Воронежская, Калужская, Тульская, Ярославская, Ленинградская области, Краснодарский край, Ростовская область, Республика Башкортостан, Пермский край, Самарская, Саратовская, Ульяновская, Свердловская, Тюменская, Челябинская области, Алтайский, Красноярский края, Иркутская, Омская области и Приморский край.

²⁰ Белгородская, Брянская, Ивановская, Костромская, Курская, Липецкая, Орловская, Рязанская, Смоленская, Тамбовская, Тверская области, Республика Карелия, Республика Коми, Архангельская, Вологодская, Калининградская, Мурманская, Новгородская, Волгоградская области, Ставропольский край, Республика Мордовия, Удмуртская Республика, Чувашская Республика, Кировская, Оренбургская, Пензенская, Курганская области, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Ямало-Ненецкий автономный округ, Кемеровская область, Республика Саха (Якутия), Камчатский, Хабаровский края, Амурская и Магаданская области.

²¹ Ненецкий автономный округ, Псковская область, Республика Адыгея, Республика Калмыкия, Республика Крым, Астраханская область, г. Севастополь, Республика Дагестан, Республика Ингушетия, Кабардино-Балкарская Республика, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Северная Осетия – Алания, Чеченская Республика, Республика Марий Эл, Республика Алтай, Республика Тыва, Республика Хакасия, Республика Бурятия, Забайкальский край, Сахалинская область, Еврейская автономная область, Чукотский автономный округ.

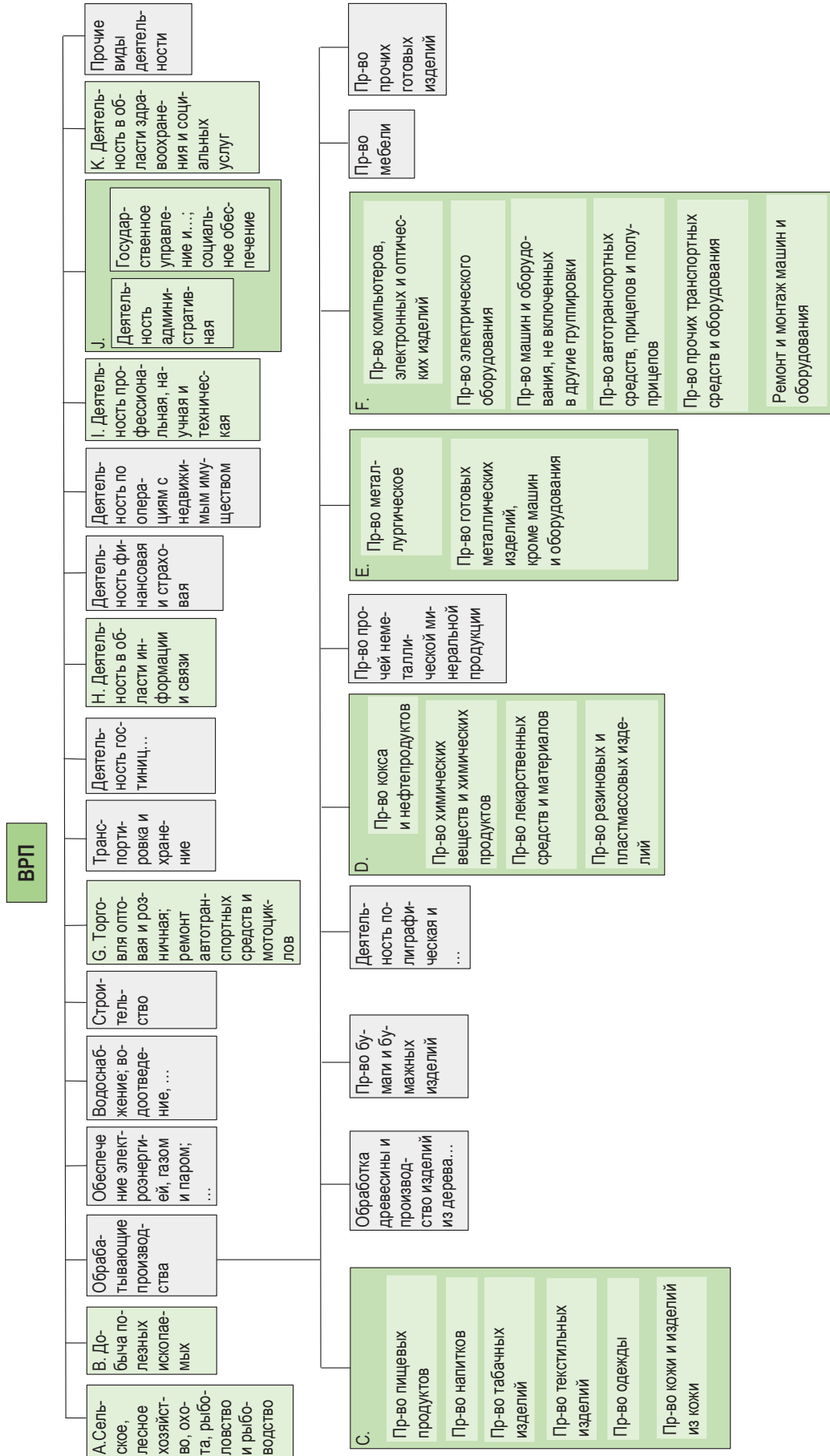
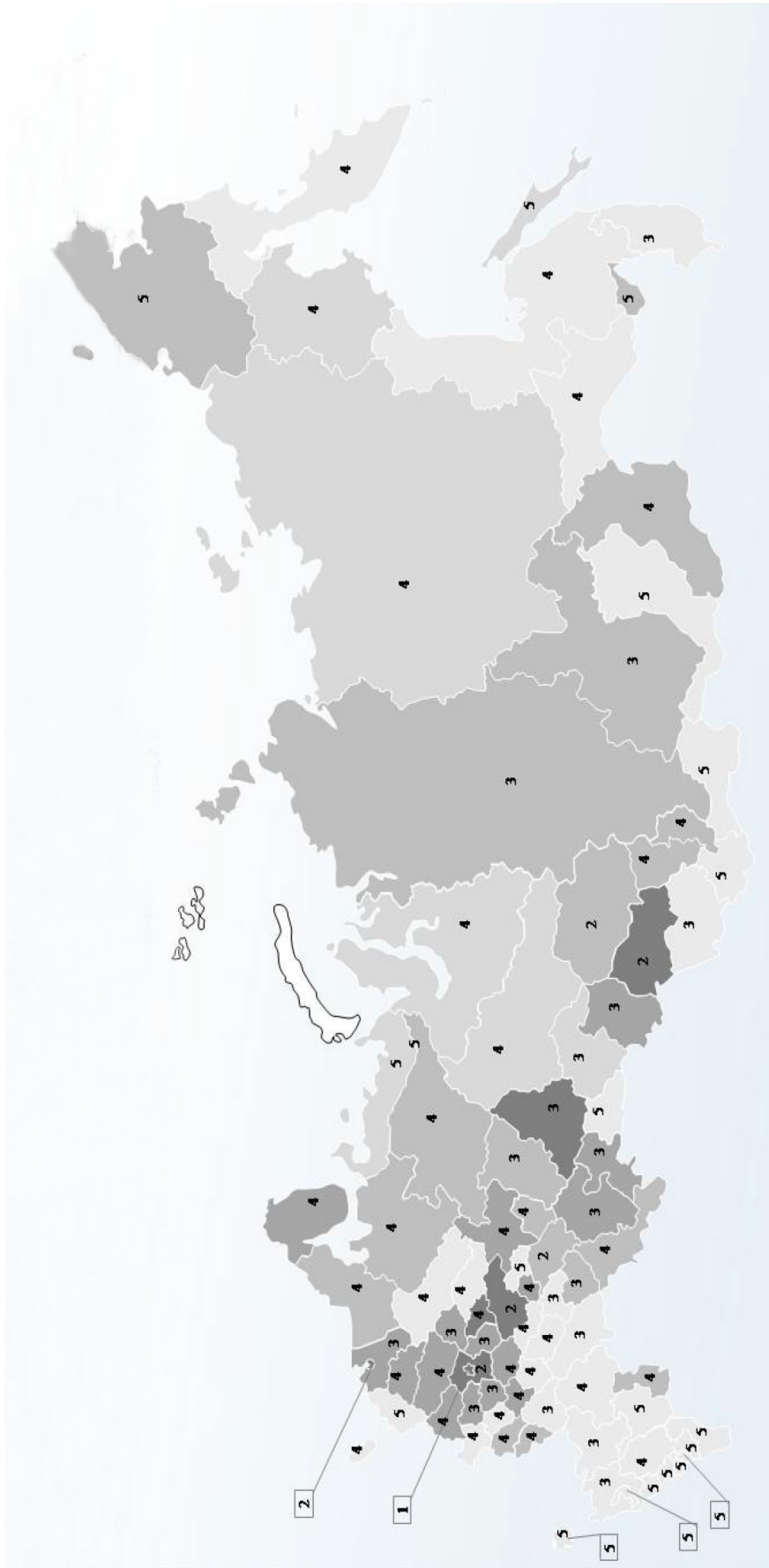


Рис. 2. Виды деятельности, вошедшие в анализ

Источник: Общероссийский классификатор видов экономической деятельности (утвержден Приказом Росстандарта от 31 января 2014 года № 14-ст, ред. от 9 апреля 2025 года). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163320/



- Кластер 1: г. Москва, г. Санкт-Петербург, Московская обл., Нижегородская обл., Новосибирская обл., Свердловская обл., Ивановская обл.
- Кластер 2: Челябинская обл., Р. Башкортостан, Ярославская обл., Тульская обл., Ленинградская обл., Омская обл., Липецкая обл., Мурманская обл., Тверская обл., Смоленская обл., Рязанская обл., Чувашская Р., Кировская обл., Вологодская обл., Новгородская обл., Новгородская обл.
- Кластер 3: Р. Татарстан, Томская обл., Пермский край, Самарская обл., Красноярский край, Иркутская обл., Белгородская обл., Курская обл., Р. Карелия, Р. Коми, Архангельская обл.
- Кластер 4: Тюменская обл., Р. Саха (Якутия), ЯНАО, Магаданская обл., ХМАО, Сахалинская обл., Ненецкий АО.
- Кластер 5: Краснодарский край, Ростовская обл., Ульяновская обл., Воронежская обл., Саратовская обл., Приморский, Алтайский, Ставропольский край, Волгоградская обл., Хабаровский край, Пензенская обл., Калининградская обл., Костромская обл., Карачаево-Черкесская Р., Камчатский край, Тамбовская обл., Брянская обл., Орловская обл., Курганская обл., Амурская обл., Р. Крым, г. Севастополь, Р. Северная Осетия – Алания, Псковская обл., Р. Марий Эл, Кабардино-Балкарская Р., Р. Дагестан, Р. Алтай, Чеченская Р., Р. Адыгея, Р. Калмыкия, Р. Тыва, Р. Ингушетия.

Рис. 3. Разбиение регионов на кластеры

Примечание. Карта составлена на момент 2022 года, по которому проводилось исследование.
Источник: расчеты авторов.

В кластерном анализе по отраслевой структуре ВРП первоначально было выделено 4 кластера, но один из них, в который входили регионы с преимущественно диверсифицированной структурой экономики, получился слишком неоднородным, поэтому его вторично разбили на 2 кластера. В табл. 2 кластеры расположены по убыванию среднего агрегированного по кластеру индекса. Буквы соответствуют буквам отраслей на рис. 2. Наибольший интерес в нашем случае представляют пересечения разбиений, которые хорошо видны на рис. 3.

Кластер 1 (см. табл. 2) имеет большую долю оптовой и розничной торговли, поскольку объединяет крупные города и логистические центры. Также в нем максимальное значение среди всех занимает доля профессиональной, научной и технической деятельности (далее – научной), а также сферы информации и связи. Доля государственного управления и обеспечения военной безопасности, административной деятельности в этом кластере тоже велика.

Это обстоятельство не вызывает удивления, поскольку субъекты РФ, входящие в этот кластер, относятся к административным центрам крупных регионов²². Как видно на рис. 3, регионы по кластеризации, представленной в табл. 1, относятся к кластеру 1–2, т. е. это регионы с наибольшими значениями индекса НТР. Свердловская область, входящая в третий кластер по агрегированному индексу, занимает там самую верхнюю позицию, а ее индексы лишь незначительно отличаются от значений регионов в нижней части кластера 2.

Кластер 2 имеет самую диверсифицированную структуру экономики. Его центр имеет самые высокие доли среди всех кластеров химического, металлургического и машиностроительного производств. Как видно на рис. 3, регионы этого кластера по агрегированному индексу относятся к «среднякам» – цифры 3 и 4 на рис. 1.

Ряд регионов в кластере 2 по агрегированному индексу занимает не очень высокие позиции. Необходимо сказать, что все

Таблица 1. Центры кластеров при разбиении по индексам

Регион	Агрегированный индекс	НТП	НТИ	РНИД	УЦ
Российская Федерация	0,168	0,191	0,089	0,114	0,253
Кластер 1	0,796	0,749	0,788	0,779	0,877
Кластер 2	0,336	0,436	0,252	0,240	0,370
Кластер 3	0,168	0,141	0,089	0,155	0,275
Кластер 4	0,106	0,065	0,025	0,092	0,232
Кластер 5	0,066	0,037	0,025	0,043	0,155

Источник: расчеты авторов.

Таблица 2. Центры кластеров при разбиении по структуре

Регион	Агр. индекс	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	И	Ж	К
Российская Федерация	0,17	4,50	14,40	3,11	5,90	3,73	2,89	14,50	3,20	4,30	7,30	3,80
Кластер 1	0,37	2,20	1,17	4,17	4,37	5,40	4,08	20,94	3,76	5,93	8,11	4,26
Кластер 2	0,13	6,51	1,55	6,55	8,93	9,56	5,69	10,69	1,72	2,39	6,88	4,54
Кластер 3	0,13	5,22	31,54	2,21	3,08	3,91	2,40	7,25	1,43	1,89	7,40	4,15
Кластер 4	0,11	1,43	67,94	0,54	1,72	0,21	0,11	2,86	0,51	0,89	4,24	2,37
Кластер 5	0,10	14,14	2,38	4,67	1,66	1,41	3,04	12,11	2,06	1,98	12,07	6,00

Источник: расчеты авторов.

²² В меньшей степени это относится к Ивановской области, но она находится на периферии кластера.

они имеют в ВРП значительную долю торговли, госуправления и административно-хозяйственного управления.

В таких имеющих не слишком высокий агрегированный индекс областях, как Смоленская, Рязанская, Кировская, Волгоградская, Новгородская, велика доля химических производств, а в некоторых из них довольно значительный вклад в ВРП вносят металлургия и машиностроение. Следовательно, эти производства и виды деятельности в настоящее время не располагают потенциалом НТР и ориентированы на старый технологический уклад²³. Большая доля государственного и административно-хозяйственного управления отвлекает от НТР необходимые ресурсы.

Кластер 3 характеризуется высокой долей добывающих производств, но она меньше, чем в кластере 4, также в нем велика доля сельского хозяйства, торговли, госуправления и административно-хозяйственной сферы.

По индексу НТР этот кластер включает регионы, имеющие преимущественно невысокие значения агрегированного индекса (номера 4 и 5 на рис. 3). В этот кластер входят и два субъекта РФ (Республика Татарстан и Томская область), имеющие достаточно высокий агрегированный индекс, но более диверсифицированную структуру с высокой долей нефтепереработки (Татарстан) и науки (Томская область) в ВРП.

Еще в ряде регионов наблюдается относительно высокий индекс НТР (номер 3 на рис. 3):

Пермский край с высокой долей химических и нефтехимических производств; доля науки в нем больше, чем в среднем по кластеру (2,4 и 1,89% соответственно);

Самарская область, где доля машиностроительных производств больше, чем в среднем по России (в 2,5 раза – 7,22 и 2,89% соответственно); доля науки в области также относительно высока – 3,6%;

Красноярский край, обладающий очень высокой долей металлургического производства (24,8%).

Кластер 4 включает добывающие регионы, доля остальных производств в них незначительна. По уровню НТР эти регионы по большей части относятся к третьему и пятому кластерам.

В кластере 5 сосредоточены регионы с высокой долей сельского хозяйства, пищевых производств, торговли и госуправления. С точки зрения кластеризации по индексу НТР эти регионы относятся к слабым – 4-му и 5-му кластерам. Тем не менее субъекты РФ, имеющие в этом кластере относительно высокие индексы НТР, характеризуются сравнительно высокой долей науки по сравнению со средней в кластере – 1,98%. Так, в Воронежской области она равна 4,5%, в Краснодарском крае – 3,2%, в Ростовской области – 2,7%, в Саратовской области – 2,8%.

Предварительный анализ таблиц 1 и 2 наталкивает на мысль, что значения агрегированного индекса НТР зависят от отраслевой специализации региона. Более диверсифицированная структура экономики влечет за собой более высокий индекс НТР, что согласуется с выводами в упомянутой выше работе, посвященной экономике Китая (Kroll, Neuhäusler, 2020), о том, что наибольший вклад в инновационное развитие вносят регионы с диверсифицированной экономикой.

Для подтверждения этой гипотезы был проведен корреляционный анализ, результаты которого представлены в табл. 3. Названия столбцов в ней соответствуют обозначению производств выше. Первоначально для всей совокупности и по каждому отдельному кластеру была рассчитана ранговая корреляция Спирмена, для которой неважно распределение исходного ряда.

Но результаты, полученные для кластера 1, оказались неудовлетворительными, поэтому после проверки нормальности распределения по нему были рассчитаны коэффициенты корреляции Пирсона²⁴.

²³ Распределение производств по технологическим укладам рассмотрено в работе (Гармашова, 2019, с. 63).

²⁴ В табл. 3 представлены только значения коэффициентов корреляции. Значимые коэффициенты выделены жирным шрифтом.

Анализ табл. 3 показал, что взаимосвязь между агрегированным индексом НТР, его компонентами и структурой ВРП

присутствует для всех кластеров, но в зависимости от специализации региона они разные.

Таблица 3. Результаты корреляционного анализа

Регион	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Российская Федерация											
Агрегированный индекс	-0,24	-0,04	0,24	0,64	0,48	0,42	0,26	0,30	0,70	-0,44	-0,46
НТП	-0,19	-0,09	0,23	0,46	0,35	0,36	0,32	0,33	0,74	-0,24	-0,29
НТИ	-0,06	-0,12	0,29	0,50	0,31	0,38	0,38	0,36	0,70	-0,21	-0,25
РНИД	-0,20	-0,14	0,23	0,70	0,53	0,47	0,29	0,32	0,55	-0,53	-0,45
УЦ	-0,38	0,10	0,05	0,55	0,44	0,27	0,14	0,11	0,51	-0,51	-0,59
Кластер 1 (Пирсон)											
Агрегированный индекс	-0,62	-0,31	-0,66	0,91	-0,29	-0,51	0,23	0,85	0,90	-0,16	-0,76
НТП	-0,43	-0,29	-0,73	0,90	-0,31	-0,25	0,28	0,73	0,96	-0,42	-0,85
НТИ	-0,51	-0,18	-0,58	0,82	-0,40	-0,69	0,22	0,89	0,82	-0,06	-0,60
РНИД	-0,73	-0,36	-0,55	0,84	-0,16	-0,54	0,17	0,79	0,77	-0,01	-0,66
УЦ	-0,69	-0,34	-0,59	0,87	-0,23	-0,55	0,20	0,82	0,82	-0,06	-0,69
Кластер 2											
Агрегированный индекс	-0,34	0,67	0,04	-0,09	-0,04	0,32	-0,15	0,06	0,59	-0,19	-0,18
НТП	-0,07	0,51	0,13	-0,21	0,02	0,25	-0,20	0,06	0,41	-0,15	-0,28
НТИ	-0,28	0,58	0,10	0,05	-0,20	0,40	-0,21	-0,03	0,66	-0,13	-0,02
РНИД	-0,46	0,43	0,04	0,20	0,02	0,21	-0,18	0,15	0,55	-0,45	-0,13
УЦ	-0,28	0,77	-0,26	-0,28	0,26	0,05	-0,16	-0,04	0,30	0,06	-0,05
Кластер 3											
Агрегированный индекс	0,16	-0,28	0,59	0,69	0,30	0,55	0,43	0,52	0,82	-0,55	-0,43
НТП	0,12	-0,32	0,58	0,69	0,18	0,50	0,33	0,38	0,85	-0,50	-0,41
НТИ	0,17	-0,11	0,40	0,65	0,13	0,53	0,37	0,44	0,64	-0,53	-0,54
РНИД	0,12	-0,20	0,48	0,74	0,44	0,62	0,5	0,44	0,65	-0,73	-0,58
УЦ	0,05	-0,14	0,43	0,58	0,31	0,52	0,21	0,29	0,62	-0,42	-0,41
Кластер 4											
Агрегированный индекс	-0,11	-0,32	-0,28	0,68	0,09	0,79	0,19	0,35	0,55	-0,20	-0,02
НТП	0,42	-0,74	-0,13	-0,00	0,55	0,26	0,73	0,84	0,84	0,45	0,61
НТИ	0,11	-0,55	-0,17	0,23	0,27	0,55	0,49	0,67	0,74	0,11	0,33
РНИД	-0,40	0,00	-0,29	0,92	-0,21	0,87	-0,19	-0,03	0,20	-0,53	-0,38
УЦ	-0,30	-0,07	-0,31	0,83	-0,10	0,87	-0,07	0,05	0,34	-0,44	-0,30
Кластер 5											
Агрегированный индекс	0,08	0,09	0,48	0,72	0,53	0,46	0,25	0,22	0,68	-0,51	-0,59
НТП	-0,09	0,36	0,19	0,31	0,09	0,18	0,26	0,05	0,68	-0,12	-0,24
НТИ	0,19	0,16	0,40	0,52	0,25	0,24	0,30	0,05	0,55	-0,36	-0,43
РНИД	0,17	-0,21	0,50	0,75	0,69	0,59	0,32	0,29	0,45	-0,70	-0,56
УЦ	0,04	0,03	0,39	0,59	0,54	0,37	0,29	0,18	0,50	-0,52	-0,67

Так, для РФ в целом значимы почти все коэффициенты, кроме коэффициентов при добывающих производствах. Наибольшую величину с положительным знаком имеет зависимость между наукой и агрегированным индексом НТР и его подиндексами. Это обстоятельство является вполне предсказуемым. Понятно, что наука выступает движущей силой научно-технологического развития.

Среди подиндексов наибольшее положительное значение связи с наукой имеет научно-технологический потенциал, включающий показатели финансирования науки и качества кадрового ресурса, который также косвенно зависит от первого. Таким образом, объем финансирования науки имеет значимую связь с уровнем НТР.

Довольно высокими положительными и значимыми коэффициентами характеризуются химическое и нефтехимическое, а также металлургические производства, особенно в отношении такого подиндекса, как результативность инновационной деятельности, в который входят показатели, характеризующие завершённые инновационные проекты как в целом, так и в кооперации с другими участниками. Это можно объяснить наличием корпоративных научных подразделений в крупных нефтегазовых корпорациях. Так, в ПАО «НК «Роснефть» имеется 29 корпоративных научно-исследовательских и проектных институтов, где работает более 13,5 тыс. человек²⁵; подразделение «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» сотрудничает с ведущими вузами в рамках центров научно-инженерного сопровождения²⁶; в Газпроме составным элементом корпорации является ООО «Газпром ВНИИГАЗ» – головной научный центр ПАО «Газпром»²⁷.

Значимыми и достаточно большими по величине, но отрицательными коэффициентами являются коэффициенты при таких видах деятельности, как государственное управление и обеспечение военной без-

опасности, а также деятельность в области здравоохранения, особенно в части результативности инновационной деятельности и уровня цифровизации. Вероятно, это связано с конкуренцией за государственные финансы, так как эти виды деятельности преимущественно финансируются из государственного бюджета. Можно также предположить, что регионы, имеющие гипертрофированную долю госсектора, в силу бюрократичности меньше заинтересованы в активизации бизнеса.

Довольно высокий отрицательный коэффициент в целом по России имеет подиндекс уровня цифровизации с деятельностью в области сельского хозяйства, что можно объяснить меньшей плотностью населения в сельской местности и поэтому большими затратами на создание инфраструктуры.

В кластере 1 значимых коэффициентов не так много (см. табл. 3). Здесь большие значимые коэффициенты также имеют наука, химические производства, деятельность в области информации и связи, а значительный отрицательный коэффициент отмечен у здравоохранения. Объяснения аналогичны изложенным выше, можно еще сказать, что многие научные подразделения нефтехимических производств расположены в крупных городах, относящихся к кластеру 1.

Как отмечалось выше, кластер 2 с точки зрения структуры ВРП является достаточно разнородным. Так, он включает такие разные регионы, как Мурманская область, где доля сельского, лесного хозяйства, охоты, рыбоводства и рыболовства составляет 11,5%, а металлургических производств – 27%, и Новгородская область с почти 22% химических и нефтехимических производств и всего 1,6% металлургических. Возможно, по этой причине в кластере 2 наблюдаются значимые коэффициенты корреляции только по науке. Кластер включает старопромышленные регионы России²⁸ со стары-

²⁵ URL: <https://www.rosneft.ru/Development/knpk> (дата обращения 27.04.2025).

²⁶ URL: <https://engineering.lukoil.ru/ru/Activities/CooperationWithUniversities> (дата обращения 27.04.2025).

²⁷ URL: <https://vniigaz.gazprom.ru/about> (дата обращения 27.04.2025).

²⁸ Об этом см. в работе (Сорокина, 2024).

ми фондами. Так, степень износа фондов в среднем по этому кластеру была больше, чем в среднем по России. Для сравнения этот показатель в целом по России составлял в 2022 году 48%, по кластеру 2 – 51%, что больше, чем у всех остальных (в 1-м кластере средний износ составил 46%, в 3-м – 49%, в 5-м – 47%), только 4-й кластер со средоточием добывающих отраслей имел больший износ фондов – 54%²⁹. В упомянутой работе (Сорокина, 2024) также указывается на недостаточную инновационность данных регионов.

Кластер 3, в котором развиты добывающие производства, а также сельское хозяйство, традиционно имеет значимые положительные коэффициенты в науке, причем наибольшее значение этих коэффициентов у первого подиндекса, зависящего от финансирования науки. Также тесная связь наблюдается с долей в ВРП таких производств, как химические и нефтехимические, а также машиностроительных. С такими видами деятельности, как госуправление и здравоохранение, существует тесная, но отрицательная связь, о возможных причинах такого явления было сказано выше.

Кластер 4, ориентированный на добычу полезных ископаемых, имеет корреляционные связи лишь для незначительного числа переменных. Так, агрегированный индекс в целом коррелирует только с долей машиностроительных производств, а подиндексы результативности инновационной деятельности, уровня цифровизации – с долей химических производств. Следует заметить, что ни в этом кластере, ни в кластере 3, в котором доля добычи также велика, не наблюдается корреляционной связи между уровнем добывающих производств в ВРП (ни положительной, ни отрицательной). Причиной этого может быть то обстоятельство, что в этих регионах осуществляется только добыча, а технологии добычи и переработки исследуются в регионах, входящих в другие кластеры, в частности кластер 1.

В кластере 5 традиционно имеется тесная связь между агрегированным индексом в целом и всеми его подиндексами и наукой. Также традиционно наблюдается отрицательная зависимость между индексом и госуправлением и здравоохранением. В этом кластере появилась достаточно тесная зависимость между суммарными показателями производств – пищевого и текстильных изделий – и индексами НТР, на которых территории этого кластера как раз и специализируются.

Заключение

В заключение необходимо сказать, что региональный анализ ограничен блоком региональных данных в открытом доступе. С точки зрения авторов, статистика в этой области требует совершенствования, что будет способствовать повышению качества принимаемых решений.

Еще необходимо констатировать, что на мезоуровне – на уровне регионов – можно говорить только об их вкладе в достижение страной ТС, для которого НТР является одним из механизмов.

В соответствии со Стратегией технологического развития предполагается построение матриц программы НТР в регионах, что предполагает учет специфики региона.

Для оценки уровня НТР для каждого региона был рассчитан авторский агрегированный индекс. Проведенный кластерный анализ по данным за 2022 год по двум группам признаков: по структуре ВРП регионов и по уровню НТР – позволил выделить сложившиеся кластеры и проанализировать их наложение.

Исследование показало, что прослеживается довольно устойчивая зависимость между структурой экономики и научно-технологическим развитием. Однако в разных кластерах на первый план выходят разные сектора экономики. Это позволяет выделить ключевые элементы в каждом из типов регионов, развитие которых может дать толчок НТР.

²⁹ Рассчитано по: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2023: статистический сборник / Росстат. Москва, 2023. С. 509.

Наличие диверсифицированной структуры экономики благотворно влияет на НТР. В среднем в регионах со сбалансированной структурой экономики индекс НТР выше.

Во всех кластерах наблюдается зависимость между долей науки и агрегированным индексом и его подиндексами. Особенно это касается подиндекса, отвечающего прямо или косвенно за финансирование науки.

Почти во всех кластерах наблюдается тесная отрицательная корреляционная связь между агрегированными индексами НТР и долями госуправления и здравоохранения в ВРП. Причиной этого может являться конкуренция за ограниченные финансовые ресурсы, так как доля государственного финансирования науки в настоящее время

все еще очень велика. По данным ВШЭ, государственное финансирование составляет 66,6% от всех внутренних затрат на исследования и разработки³⁰. Кроме того, большая доля госуправления ведет к бюрократизации, что снижает стимулы к технологическому развитию.

Таким образом, рост негосударственного финансирования исследований и разработок мог бы позволить ускорить научно-технологическое развитие. Можно согласиться с мнением коллег, приведенным выше, что развитие научно-образовательных центров, интегрирующих научные центры и промышленные предприятия, могло бы способствовать решению возникающих задач в промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

- Акбердина В.В., Потапцева Е.В. (2023). Обеспечение технологического суверенитета государства: вклад регионов // Технологический суверенитет: опыт региональной политики ведущих регионов: круглый стол, 25–25 мая 2023 г. DOI: 10.13140/RG.2.2.31420.62080
- Волкова Н.Н., Романюк Э.И. (2024). Вклад регионов в технологический суверенитет страны: использование возможностей статистического анализа // Вестник Института экономики Российской академии наук. № 6. С. 93–115. DOI: 10.52180/2073-6487_2024_6_93_115
- Волкова Н.Н., Романюк Э.И. (2023). Влияние структуры экономики на уровень научно-технологического развития // Проблемы развития территории. Т. 28. № 1. С. 10–27. DOI: 10.15838/ptd.2024.1.129.2
- Волкова Н.Н. (2024). Проблемы измерения технологического суверенитета // Экономика и предпринимательство. № 11 (172). С. 1364–1372. DOI: 10.34925/EIP.2024.172.11.245
- Гармашова Е.П. (2019). Теоретические основы выделения технологических укладов при исследовании структуры экономики региона // Экономика и управление: теория и практика. Т. 5. № 4. С. 58–67.
- Глазунова В.В. (2023). Формирование инновационного потенциала и технологический суверенитет России // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. № 3. С. 67–75. DOI: 10.52135/2410-4124_2023_3_67
- Глазьев С.Ю. (2012). Современная теория длинных волн в развитии экономики // Экономическая наука современной России. № 2 (57). С. 8–27.
- Говорова Н.В. (2021). Технологическое развитие регионов России (на примере Белгородской области) // Экономика. Информатика. № 48 (1). С. 25–33. DOI: 10.52575/2687-0932-2021-48-1-25-33
- Дементьев В.Е. (2023). Технологический суверенитет и приоритеты локализации производства // TerraEconomicus. № 21 (1). С. 6–18. DOI: 10.18522/2073-6606-2023-21-1-6-18
- Доржиева В.В., Сорокина Н.Ю., Беляевская-Плотник Л.А., Волкова Н.Н., Романюк Э.И. (2022). Пространственные аспекты инновационного и научно-технологического развития России / Институт экономики Российской академии наук. 94 с.

³⁰ Рост затрат на науку в России: итоги 2023 года. URL: <https://issek.hse.ru/news/963240693.html> (дата обращения 27.04.2025).

- Дубина И.Н. (2010). Математико-статистические методы в эмпирических социально-экономических исследованиях. Москва: Финансы и статистика. С. 196–197.
- Ефимов А.В., Тихоновская С.А. (2022). Технологический суверенитет России в контексте стратегических целей развития региональной экономики // Друкеровский вестник. № 4 (48). С. 165–172. DOI: 10.17213/2312-6469-2022-4-165-172
- Иванченко А.В. (2023). Роль старопромышленных регионов в производственной и научно-технологической трансформации российской экономики // Региональная экономика: теория и практика. Т. 21. № 1 (508). С. 84–105. DOI: 10.24891/re.21.1.84
- Красильникова Е.В., Никонова А.А. (2023). Как разные экономические агенты понимают термин «технологическая независимость» экономического объекта // Стратегическое планирование и развитие предприятий: материалы XXIV Всероссийского симпозиума, г. Москва, 11–12 апреля 2023 г. / под редакцией Г.Б. Клейнера. Москва: Центральный экономико-математический институт РАН. С. 143–151. DOI: 10.34706/978-5-8211-0814-2-s1-28
- Кремер Н.Ш. (2000). Теория вероятностей и математическая статистика Москва: ЮНИТИ. С. 375–383. 542 с.
- Крупнов Ю.А. (2023). Особенности обеспечения технологического суверенитета в различных странах // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. № 2 (68). С. 114–120.
- Мыслякова Ю.Г. (2022). Региональный потенциал научно-технологического развития национальной экономики: формализация и оценка результативности // Экономика и управление. Т. 28. № 5. С. 419–429. DOI: 10.35854/1998-1627-2022-5-419-429
- Невьянцева Л.С. (2024). Межрегиональное инвестиционное взаимодействие как инструмент обеспечения технологического суверенитета экономики // Проблемы развития территории. Т. 28. № 5. С. 41–60. DOI: 10.15838/ptd.2024.5.133.4
- Приоритеты научно-технологического развития регионов: механизмы реализации (2020) / под ред. д.э.н. Ю.Г. Лавриковой. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН. 603 с.
- Романова О.А., Сиротин Д.В., Пономарева А.О. (2022). От экономики сопротивления — к резильентной экономике (на примере промышленного региона) // AlterEconomics. № 19 (4). С. 620–637. URL: <https://doi.org/10.31063/AlterEconomics/2022.19-4.4>
- Сорокина Н.Ю. (2024). Старопромышленные регионы и инструменты дифференцированной региональной политики // Региональная экономика. Юг России. Т. 12. № 1. С. 44–50. DOI: 10.15688/re.volsu.2024.1.5
- Сошникова Л.А, Тамашевич В.Н., Уебе Г., Шеффер М. (1999). Многомерный статистический анализ в экономике. Москва: ЮНИТИ-ДАНА. С. 468–506.
- Сухарев О.С. (2019). Экономический рост и технологическое обновление: структурная динамика // Journal of New Economy. № 20 (2). С. 30–54. DOI: 10.29141/2073-1019-2019-20-2-2
- Сухарев О.С. (2023). Измерение технологического развития: подходы, методы, проблемы и перспективы // Экономические стратегии. № 1 (187). С. 26–35. DOI: 10.33917/es-1.187.2023.26-35
- Туфетулов А.М. (2007). Основы концепции отраслевой реструктуризации региональной экономики // Актуальные проблемы экономики и права. № 1. С. 97–101.
- Янковская Е.С. (2023). Цифровизация и технологический суверенитет России // Ученые записки Санкт-Петербургского филиала Российской таможенной академии имени В.Б. Бобкова. № 1 (85). С. 81–85.
- Bhagwat J., Zaikov K.S. (2024). Technological sovereignty – an imperative for strategic autonomy. *Economic & Political. WEEKLY*, 59(52), 10–14.
- Edler J., Blind K., Kroll H., Schubert T. (2023). Technology sovereignty as an emerging frame for innovation policy. Defining rationales, ends and means. *Research Policy*, 52, 6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104765>. Available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733323000495>

- Grant P. (1983). Technological sovereignty: Forgotten factor in the 'hi-tech'. *Razzamatazz.Prometheus*, 1(2), 239–270. DOI: 10.1080/08109028308628930
- Kroll H., Neuhäusler P. (2020). Recent trends of regional development in China – technological portfolios and economic growth. *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie*, 64(1), 14–27. DOI: <https://doi.org/10.1515/zfw-2018-0032>
- Yasinskii V.A., Kozhevnikov M.Y. (2023). The struggle for technological sovereignty: China's experience and lessons for Russia. *Stud. Russ. Econ. Dev.*, 34, 704–712. DOI: <https://doi.org/10.1134/S1075700723050167>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Наталья Николаевна Волкова – кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник, Институт экономики Российской академии наук (Российская Федерация, 117218, г. Москва, Нахимовский пр-т, д. 32; e-mail: volkova@inecon.ru)

Эвелина Игоревна Романюк – научный сотрудник, Институт экономики Российской академии наук (Российская Федерация, 117218, г. Москва, Нахимовский пр-т, д. 32; e-mail: romvel57@yandex.ru)

N.N. Volkova, E.I. Romanyuk

THE RELATIONSHIP BETWEEN THE SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT INDEX AND THE ECONOMIC STRUCTURE OF RUSSIAN REGIONS

This paper continues our research on the regional analysis of scientific and technological development. The relationship between the level of scientific and technological development and economic indicators reflecting a region's specialization has not been sufficiently analyzed in the literature, which defines the relevance of this study. The aim of the work is to identify the presence or absence of relationship between the scientific and technological development index and the established industrial specialization of a region. The importance of identifying such patterns is driven by the fact that the Strategy for Technological Development presupposes the creation of a matrix for scientific and technological development programs in the regions. The research was based on 2022 statistical data published on the websites of Rosstat and the Russian Ministry of Science and Higher Education. We applied an original aggregated index proposed earlier by us for the analysis. The study relied on methods of mathematical statistics: cluster, variance, and correlation analysis. As a result, we established a fairly stable relationship between the economic structure and scientific and technological development: regions with a more diversified economic structure have a higher scientific and technological development index. As expected, a strong correlation was found between the share of scientific activity in a region and its scientific and technological development, particularly for the sub-index responsible for science funding. This paper can be useful for creating the aforementioned matrices for regional state programs of scientific and technological development, taking into account the type of region and the criteria by which a region can be classified as a particular type.

Rating, region, regional development, scientific and technological development, technological sovereignty, cluster analysis.

REFERENCES

- Akberdina V.V., Potapstseva E.V. (2023). Ensuring the technological sovereignty of the state: contribution of the regions. In: *Tekhnologicheskii suverenitet: opyt regional'noi politiki vedushchikh regionov: kruglyi stol, 25–25 maya 2023 g.* [Technological Sovereignty: The Experience of the Regional Policy of the Leading Regions: Round Table, May 25–25, 2023]. DOI: 10.13140/RG.2.2.31420.62080 (in Russian).

- Bhagwat J., Zaikov K.S. (2024). Technological sovereignty – an imperative for strategic autonomy. *Economic & Political. WEEKLY*, 59(52), 10–14.
- Dementev V.E. (2023). Technological sovereignty and production localization priorities. *TerraEconomicus*, 21(1), 6–18. DOI: 10.18522/2073-6606-2023-21- 1-6-18 (in Russian).
- Dorzhieva V.V., Sorokina N.Yu., Belyaevskaya-Plotnik L.A., Volkova N.N., Romanyuk E.I. (2022). *Prostranstvennye aspekty innovatsionnogo i nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossii* [Spatial Aspects of Russia's Innovative and Scientific-Technological Development]. Institut ekonomiki Rossiiskoi akademii nauk.
- Dubina I.N. (2010). *Matematiko-statisticheskie metody v empiricheskikh sotsial'no-ekonomicheskikh issledovaniyakh* [Mathematical and Statistical Methods in Empirical Socio-Economic Research]. Moscow: Finansy i statistika.
- Edler J., Blind K., Kroll H., Schubert T. (2023). Technology sovereignty as an emerging frame for innovation policy. Defining rationales, ends and means. *Research Policy*, 52, 6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104765>. Available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733323000495>
- Efimov A.V., Tikhonovskova S.A. (2022). Technological sovereignty of Russia in the context of strategic goals of regional economic development. *Drukerovskij vestnik*, 4(48), 165–172. DOI: 10.17213/2312-6469-2022-4-165-172 (in Russian).
- Garmashova E.P. (2019). The theoretical basis for the allocation of technological patterns in the study of the structure of the region's economy. *Ekonomika i upravlenie: teoriya i praktika*, 5(4), 58–67 (in Russian).
- Glazev S.Yu. (2012). Modern theory of long waves in economic development. *Ekonomicheskaya nauka sovremennoi Rossii*, 2(57), 8–27 (in Russian).
- Glazunova V.V. (2023). Formation of innovative potential and technological sovereignty of Russia. *Nauchnyi vestnik oboronno-promyshlennogo kompleksa Rossii*, 3, 67–75. DOI: 10.52135/2410-4124_2023_3_67 (in Russian).
- Govorova N.V. (2021). Technological development of Russian regions (on the example of Belgorod region). *Ekonomika. Informatika*, 48(1), 25–33. DOI: 10.52575/2687-0932-2021-48-1-25-33 (in Russian).
- Grant P. (1983). Technological sovereignty: Forgotten factor in the 'hi-tech'. *Razzamatazz.Prometheus*, 1(2), 239–270. DOI: 10.1080/08109028308628930
- Ivanchenko A.V. (2023). The role of old-industry areas in the production, science and technology transformation of the Russian economy. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika*, 21, 1(508), 84–105. DOI: 10.24891/re.21.1.84 (in Russian).
- Krasil'nikova E.V., Nikonova A.A. (2023). How do different economic agents understand the term “technological independence” of an economic entity. In: *Strategicheskoe planirovanie i razvitie predpriyatii: materialy XXIV Vserossiiskogo simpoziuma, g. Moskva, 11–12 aprelya 2023 g.* [Strategic Planning and Enterprise Development: Proceedings of the 24th All-Russian Symposium, Moscow, April 11–12, 2023]. Moscow: Tsentral'nyi ekonomiko-matematicheskii institut RAN. DOI: 10.34706/978-5-8211-0814-2-s1-28 (in Russian).
- Kremer N.Sh. (2000). *Teoriya veroyatnostei i matematicheskaya statistika* [Probability Theory and Mathematical Statistics]. Moscow: YuNITI.
- Kroll H., Neuhäusler P. (2020). Recent trends of regional development in China – technological portfolios and economic growth. *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie*, 64(1), 14–27. DOI: <https://doi.org/10.1515/zfw-2018-0032>
- Krupnov Yu.A. (2023). Features of ensuring technological sovereignty in different countries. *Innovatsionnaya ekonomika: perspektivy razvitiya i sovershenstvovaniya*, 2(68), 114–120 (in Russian).
- Lavrikova Yu.G. (Ed.). (2020). *Prioritety nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya regionov: mekhanizmy realizatsii* [Priorities of Scientific and Technological Development of the Regions: Implementation Mechanisms]. Yekaterinburg: Institut ekonomiki UrO RAN.

- Myslyakova Yu.G. (2022). Regional potential of scientific and technological development of the national economy: Formalization and evaluation of effectiveness. *Ekonomika i upravlenie*, 28(5), 419–429. DOI: 10.35854/1998-1627-2022-5-419-429 (in Russian).
- Nev»yantseva L.S. (2024). Interregional investment interaction as a tool for ensuring technological sovereignty of the economy. *Problemy razvitiya territorii=Problems of Territory's Development*, 28(5), 41–60. DOI: 10.15838/ptd.2024.5.133.4 (in Russian).
- Romanova O.A., Sirotin D.V., Ponomareva A.O. (2022). From resistance economy to resilient economy (the case of an industrial region in Russia). *AlterEconomics*, 19(4), 620–637. Available at: <https://doi.org/10.31063/AlterEconomics/2022.19-4.4> (in Russian).
- Sorokina N.Yu. (2024). Old industrial regions and tools of differentiated regional policy. *Regional'naya ekonomika. Yug Rossii=Regional Economy. South of Russia*, 12(1), 44–50. DOI: 10.15688/re.volsu.2024.1.5 (in Russian).
- Soshnikova L.A., Tamashevich V.N., Uebe G., Sheffer M. (1999). *Mnogomernyi statisticheskiy analiz v ekonomike* [Multidimensional Statistical Analysis in Economics]. Moscow: YuNITI-DANA.
- Sukharev O.S. (2019). Economic growth and technological renewal: Structural dynamics. *Journal of New Economy*, 20(2), 30–54. DOI: 10.29141/2073101920192022 (in Russian).
- Sukharev O.S. (2023). Measuring technological development: Approaches, methods, problems and prospects. *Ekonomicheskie strategii*, 1(187), 26–35. DOI: 10.33917/es-1.187.2023.26-35 (in Russian).
- Tufetulov A.M. (2007). Fundamentals of the concept of sectoral restructuring of the regional economy. *Aktual'nye problemy ekonomiki i prava*, 1, 97–101 (in Russian).
- Volkova N.N. (2024). The challenges of measuring technological sovereignty. *Ekonomika i predprinimatel'stvo*, 11(172), 1364–1372. DOI: 10.34925/EIP.2024.172.11.245 (in Russian).
- Volkova N.N., Romanyuk E.I. (2023). Impact of economic structure on science and technology development. *Problemy razvitiya territorii=Problems of Territory's Development*, 28(1), 10–27. DOI: 10.15838/ptd.2024.1.129.2 (in Russian).
- Volkova N.N., Romanyuk E.I. (2024). Contribution of regions to the technological sovereignty of the country: Using the possibilities of statistical analysis. *Vestnik Instituta ekonomiki Rossiiskoi akademii nauk*, 6, 93–115. DOI: 10.52180/2073-6487_2024_6_93_115 (in Russian).
- Yankovskaya E.C. (2023). Digitalization and technological sovereignty of Russia. *Uchenye zapiski Sankt-Peterburgskogo filiala Rossiiskoi tamozhennoi akademii imeni V.B. Bobkova*, 1(85), 81–85 (in Russian).
- Yasinskii V.A., Kozhevnikov M.Y. (2023). The struggle for technological sovereignty: China's experience and lessons for Russia. *Stud. Russ. Econ. Dev.*, 34, 704–712. DOI: <https://doi.org/10.1134/S1075700723050167>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Nataliya N. Volkova – Candidate of Sciences (Economics), Leading Researcher, Institute of Economics, Russian Academy of Science (32, Nakhimovsky Avenue, Moscow, 117218, Russian Federation; e-mail: volkova@inecon.ru)

Evelina I. Romanyuk – Researcher, Institute of Economics, Russian Academy of Science (32, Nakhimovsky Avenue, Moscow, 117218, Russian Federation; e-mail: romvel57@yandex.ru)