

Н.Н. ВОЛКОВА

кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник
ФГБУН Институт экономики РАН

Э.И. РОМАНЮК

научный сотрудник ФГБУН Институт экономики РАН

ВКЛАД РЕГИОНОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СУВЕРЕНИТЕТ СТРАНЫ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Данная статья посвящена изучению региональных аспектов измерения уровня технологического суверенитета. В работе говорится о невозможности достижения суверенитета в отдельном регионе. Однако можно провести сравнительный анализ вклада регионов в его достижение. Вклад регионов в формирование технологического суверенитета России оценивался на основе агрегированного индекса, предложенного авторами в предыдущих работах. В данной работе авторы пытались получить ответ на вопрос: насколько система показателей, используемая для построения различных агрегированных индексов научно-технологического развития, отражает реальное положение вещей.

Сравнительный анализ кластеризации регионов по двум наборам показателей на данных одного и того же года (2022) показал, что разбиение регионов по кластерам, кроме используемых в кластерном анализе переменных, имеет скрытые причины, выявление которых позволит оптимизировать политику по управлению научно-технологическим развитием регионов.

Ключевые слова: *рейтинг, регион, региональное развитие, научно-технологическое развитие, технологический суверенитет, кластерный анализ.*

УДК: 332.14

EDN: QWLHMY

DOI: 10.52180/2073-6487_2024_6_93_115

Введение

В современных геополитических условиях исследования, посвященные разным аспектам технологического суверенитета (ТС), приобретают особую актуальность, поскольку принятые по отношению к России санкции имеют целью «выпиливание» России из мирового технологического пространства. Однако современная экономика невозможна без широкого использования развитых технологий, поэ-

тому вопрос достижения технологического суверенитета приобретает особую важность.

Необходимо сказать, что с технологическим суверенитетом тесно связано несколько понятий. В работе [1] автор их подробно рассматривал, поэтому не будем на них детально останавливаться. Однако для понимания сути дальнейшего изложения вкратце повторим некоторые основные положения данной работы [1].

Как и многие другие общие понятия, суверенитет имеет неоднозначное понимание. Возникает вопрос о том смысле, который вкладывается в них лицами, принимающими решения, и исследователями.

Большой толковый словарь русского языка дает такое определение суверенитету: «право верховной власти управлять чем-либо, повелевать кем-либо, подчинять что-либо своей воле; власть»¹, выделяя основную черту суверенитета – независимость. Впоследствии понятие суверенитета было распространено и на другие сферы жизни, включая технологии.

Понятно, что технологический и государственный суверенитеты неразрывно связаны. В качестве примера можно привести стратегии технологического суверенитета Канады, где постулируется, что ТС является способом достижения национального суверенитета [2].

В литературе вопросам технологического суверенитета посвящено в последнее время достаточно много работ. В качестве примера можно привести труды А.А. Афанасьева [3; 4], в которых рассматриваются вопросы реализации политики по достижению технологического суверенитета в России. В статье [5] автор рассматривает особенности формирования ТС в различных странах и координирование политики в области ТС с существующими экономическими и политическими условиями. В статьях рассматриваются и более частные вопросы. Так, региональные особенности ТС в рамках крупного региона РФ исследуются в работе [6]. В статье [7] автор рассматривает вопросы ТС применительно к цифровым технологиям. Влияние санкций и пути достижения технологического суверенитета описаны в работах Е.Б. Ленчук, В.И. Филатова [8; 9], юридические вопросы ТС – в [10], а в статье коллег из МГУ [11] – вопросы встраивания стратегии инновационного развития для достижения ТС в систему стратегического планирования. В работе [12, с. 33] С.Г. Ковалев определяет суверенитет как «независимость и возможность разработки и применения широкого спектра собственных и заимствованных способов производства на экономической территории страны на основе решений государственной власти».

¹ Большой толковый словарь русского языка. <https://gramota.ru/poisk?query=%D1%81%D1%83%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82&mode=slovari> (дата обращения: 18.10.2024).

Очень интересный обзор того, как понятие ТС трактуется разными экономическими агентами, приведен в работе [13].

В Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, принятой Указом Президента Российской Федерации от 28.02.2024 № 145, суверенитет в технологической сфере определяется как «способность государства создавать и применять наукоемкие технологии, критически важные для обеспечения независимости и конкурентоспособности»².

Измерение уровня технологического суверенитета

При принятии управленческих решений важно иметь возможность измерения уровня ТС и связанного с ним научно-технологического развития. В упомянутой выше работе автора [1] рассматривались разные способы оценки уровня ТС. В работе [14, с. 84], написанной до обострения геополитической обстановки и массового введения санкций против технологической сферы России, автор предлагает рассчитывать меру технологического суверенитета как «отношение чистого экспорта (экспорт минус импорт) к внешнеторговому обороту (экспорт плюс импорт)». В настоящее время такой расчет является затруднительным, поскольку многие позиции таможенной статистики закрыты для предотвращения введения вторичных санкций. Кроме того, он не учитывает научно-технологическое развитие (далее НТР) на основе собственных, разработанных внутри страны и не поступающих на внешние рынки, технологий.

В ЦЭМИ РАН под руководством Г.Б. Клейнера [15] проводятся работы по системному анализу и моделированию ТС.

Попытки измерить уровень технологического суверенитета были предприняты и в работе Чичканова В.П., Сухарева О.С. [17], в которой авторы считают, что оценка НТР должна учитывать экономику знаний и иметь индексную форму. Однако в другой своей работе [16] О. Сухарев критикует индексный и рейтинговый методы и предлагает собственный, основанный «на расширении учетных возможностей», т. е. предполагающий использование не регулярных статистических данных, а некоторых дополнительных сведений. Мы придерживаемся иной точки зрения на использование агрегированных индексов: оно имеет свои недостатки, что присуще любым методам, предполагающим тот или иной уровень абстрактности, однако их использование полезно, поскольку индексы позволяют получить обобщенную информацию, охватывающую разные грани НТР.

² Официальный интернет-портал правовой информации. Собрание законодательства РФ. 2024. 4 марта. № 10. Ст. 1373. <http://pravo.gov.ru> (дата обращения: 28.02.2024).

Все вышесказанное относится к технологическому суверенитету в рамках государств. Как известно, Россия является федеративным государством. Применительно к регионам единого государства, даже федеративного, о суверенитете субъектов говорить нельзя, поскольку регионы не являются самостоятельными государствами и, следовательно, их суверенитет ограничен. Технологический суверенитет в рамках отдельных субъектов достигнут быть не может, можно лишь говорить о вкладе регионов в достижение ТС и, соответственно, об уровне научно-технологического развития. Об этом же говорится и в работе коллег из УрО РАН [18].

Значение вклада регионов в технологическое развитие и достижение государством ТС возрастает.

В правительственных документах, принятых в последнее время, этому вопросу уделяется большое внимание. Так, Стратегией научно-технологического развития предусматривается создание института руководителей по научно-технологическому развитию как на федеральном, так и на региональном уровнях. По словам заместителя Председателя Правительства Дмитрия Чернышенко «в 80 регионах страны уже определены такие руководители. Кроме того, в 20 пилотных субъектах завершилась подготовка госпрограмм НТР»³.

В законопроекте № 632206-8 «О технологической политике в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»⁴, включенном в календарь рассмотрения вопросов Государственной Думой на 10 декабря 2024 г., приводятся меры поддержки субъектов федерации по формированию технологической политики.

Тем не менее, по нашему мнению, для регионов, вместо задачи оценки уровня технологического суверенитета, возникает задача оценки их вкладов в технологическое развитие. Здесь возможны разные подходы, описанные в литературе. В качестве примера можно привести работы [18; 19; 20; 21; 22]. В них исследуются многие аспекты научно-технологического развития в региональном разрезе. Так, в работе [18] предложен подход к оценке научно-технологического развития регионов по критерию «уровень импортозависимости производства». В работе проводился анализ по данным 2019 г., и в настоящее время такой подход имеет вполне объяснимые статистические трудности, о которых говорилось выше.

Мы разделяем замечание авторов упомянутой выше работы [17] о неполноте статистической информации, касающейся научно-тех-

³ Сайт Правительства Российской Федерации (дата обращения: 28.11.2024).

⁴ Сайт Государственной Думы. <https://sozd.duma.gov.ru/bill/632206-8> (дата обращения: 11.11.2024).

нологического развития. Зачастую она является неполной даже на уровне государства в целом, а интересующий нас региональный блок представлен совсем скудно. Более того, его состав меняется от сборника к сборнику, что затрудняет получение достоверной информации о динамике процессов.

Построение региональных рейтингов является компромиссом между наличием информации и необходимостью максимально полно учесть все стороны процесса.

О важности и актуальности этого вопроса может говорить то, что в 2021 г. был опубликован Перечень поручений по итогам совместного заседания Государственного Совета и Совета при Президенте по науке и образованию⁵, включающий в себя создание рейтинга научно-технологического развития субъектов Российской Федерации, а в ноябре 2022 г. методика расчета такого рейтинга была опубликована⁶.

Агрегированный индекс научно-технологического развития

Данная работа продолжает исследования авторов, посвященных региональному анализу научно-технологического развития регионов России на основе агрегированных индексов.

В работе авторов [23] был описан индекс НТР, использующий регулярные статистические данные Росстата и Министерства науки и высшего образования России. Однако с тех пор социально-экономические условия изменились, поэтому в упомянутой ранее работе [1] был предложен новый индекс на основе модифицированной системы показателей, которая, по мнению автора, отражала бы возникшую потребность России в научно-технологическом суверенитете. Становится крайне актуальным вопрос, насколько система показателей, используемая для расчета индекса НТР, отражает реальное положение вещей и, следовательно, возможность использования агрегированных индексов для принятия управленческих решений.

По сравнению с работой [23] в работу [1] в список показателей были внесены определенные изменения, целью которых стало отра-

⁵ Перечень поручений по итогам совместного заседания Государственного Совета и Совета при Президенте по науке и образованию, состоявшегося 24 декабря 2021 года. <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/67752> (дата обращения: 18.08.2024).

⁶ Национальный рейтинг научно-технологического развития субъектов Российской Федерации. <https://www.minobrnauki.gov.ru/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F.%D0%9D%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B8%CC%86%20%D1%80%D0%B5%D0%B8%CC%86%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B3%20%D0%9D%D0%A2%D0%A0.pdf> (дата обращения 24.08.2024).

жение изменившихся обстоятельств и необходимости достижения страной ТС. Во-первых, адаптация данных, используемых для рейтинга, с доступными статистическими данными, часть из которых была закрыта из-за введения санкций (например, данных об экспорте и импорте), по части было достигнуто насыщение и различия между регионами незначительные. Во-вторых, более полный учет необходимости достижения технологического суверенитета и оценки вклада регионов в его достижение.

Целью данной работы являлось выделение групп регионов со сходными характеристиками по обеим системам показателей (см. работы: [1; 23]) и сравнение полученных кластеров.

По нашему мнению, такое сравнение было бы полезно с точки зрения оценки влияния используемой системы показателей на оценку НТР. Такой подход имеет некоторую степень новизны, поскольку в литературе он встречается не часто. Если при использовании различных систем показателей разбиение будет приводить к относительно устойчивым группам, то можно сделать осторожные выводы о том, что, во-первых, существуют глубинные причины, влияющие на разбиение регионов. Во-вторых, использование агрегированных индексов для сравнительного регионального анализа вполне допустимо.

В табл. 1 представлены списки исходных показателей [23], используемых в исследованиях для данных 2019 г., и последнего варианта набора, в соответствии с которым происходил дальнейший анализ [1].

Расчеты проводились по одним и тем же данным за 2022 г. по обоим наборам показателей⁷ в рамках наборов из табл. 1.

В первом разделе были заменены три показателя:

- «Доля лиц, имеющих послевузовское и высшее профессиональное образование в среднем за год, в % к итогу» на «Число исследователей в области STEM на 10 тыс. занятых». Первый из них близок к насыщению и мало различается по регионам, а второй как раз отражает наличие специалистов, занимающихся проблемами НТР;
- «Затраты на инновационную деятельность за счет бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов, в процентах от общего объема затрат на инновационную деятельность, %» на «Отношение внебюджетных средств и бюджетных ассигнований в составе внутренних затрат на исследования и разработки». Первый из них имеет небольшую величину и достаточно большой

⁷ Данные об экспорте и импорте технологий, которые перестали публиковаться в 2022 г., были взяты за 2021 г. Авторы понимают некоторую условность рассматриваемого подхода, но доля этих показателей в агрегированном индексе не очень велика.

Составляющие интегрального индекса НТР

Наименование подиндекса	Первоначальные показатели*	Новые показатели*
1. Научно-технологический потенциал (НТП)		
1.1. Человеческий потенциал	1.1.1. Доля лиц, имеющих послевузовское и высшее профессиональное образование в среднем за год, в % к итогу.	1.1.1. Число исследователей в области STEM** на 10 тыс. занятых.
	1.1.2. Численность персонала, занятого исследованиями и разработками, на 10 тыс. занятых в экономике.	1.1.2. Численность персонала, занятого исследованиями и разработками, на 10 тыс. занятых в экономике.
	1.1.3. Численность персонала, имеющих ученую степень доктора наук, на 10 тыс. занятых в экономике.	1.1.3. Численность персонала, имеющих ученую степень доктора наук, на 10 тыс. занятых в экономике.
	1.1.4. Численность персонала, имеющих ученую степень кандидата наук, на 10 тыс. занятых в экономике.	1.1.4. Численность персонала, имеющих ученую степень кандидата наук, на 10 тыс. занятых в экономике.
	1.1.5. Отношение средней заработной платы в науке к средней заработной плате по региону.	1.1.5. Отношение средней заработной платы в науке к средней заработной плате по региону.
1.2. Затраты на научно-технологическое развитие	1.2.1. Внутренние текущие затраты на исследования и разработки, в % к ВРП.	1.2.1. Внутренние текущие затраты на исследования и разработки, в % к ВРП.
	1.2.2. Затраты на инновационную деятельность за счет бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов, в процентах от общего объема затрат на инновационную деятельность, %.	1.2.2. Отношение внебюджетных средств и бюджетных ассигнований в составе внутренних затрат на исследования и разработки.
	1.2.3. Затраты на инновационную деятельность (технологические инновации), в % к ВРП.	1.2.3. Затраты на инновационную деятельность (технологические инновации), в % к ВРП.
	1.2.4. Затраты на ИКТ, в % к ВРП.	1.2.4. Внутренние затраты на научные исследования и разработки в области цифровых технологий в % к ВРП.
	1.2.5. Капитальные затраты на научные исследования и разработки, в % к стоимости основных фондов.	1.2.5. Капитальные затраты на научные исследования и разработки, в % к стоимости основных фондов.

Наименование подиндекса	Первоначальные показатели*	Новые показатели*
2. Научно-технологическая инфраструктура и инфраструктура науки (НТИ)		
2.1. Научно-технологическая инфраструктура	2.1.1. Организации, выполнявшие научные исследования и разработки, на 1000 организаций в регионе.	2.1.1. Организации, выполнявшие научные исследования и разработки, на 1000 организаций в регионе.
	2.1.2. Число организаций инновационной инфраструктуры на 1000 организаций в регионе.	2.1.2. Число научно-исследовательских подразделений в организациях на 1000 организаций в регионе.
		2.1.3. Удельный вес малых предприятий, осуществляющих технологические инновации в отчетном году, в общем числе обследованных малых предприятий, по субъектам Российской Федерации, %.
2.2. Инфраструктура науки	2.2.1. Наличие научного оборудования у организаций, выполняющих научные исследования и разработки, по полной учетной стоимости на конец года.	2.2.1. Наличие научного оборудования у организаций, выполняющих научные исследования и разработки, по полной учетной стоимости на конец года.
	2.2.2. Удельный вес научного оборудования в общей стоимости машин и оборудования организаций, выполняющих научные исследования и разработки.	2.2.2. Удельный вес научного оборудования в общей стоимости машин и оборудования организаций, выполняющих научные исследования и разработки.
	2.2.3. Наличие уникальных стендов и установок для проведения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, по полной учетной стоимости на конец года.	2.2.3. Наличие уникальных стендов и установок для проведения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, по полной учетной стоимости на конец года.

Продолжение табл. 1

Наименование подиндекса	Первоначальные показатели*	Новые показатели*
3. Результативность научной инновационной деятельности (РНИД)		
3.1 Результаты инновационной деятельности	3.1.1. Отношение количества выданных патентных заявок к количеству работников, занятых исследованиями и разработками.	3.1.1. Отношение количества выданных патентных заявок к количеству работников, занятых исследованиями и разработками.
	3.1.2. Отношение количества созданных передовых производственных технологий к общему количеству организаций, осуществлявших технологические инновации*.	3.1.2. Отношение количества созданных передовых производственных технологий к общему количеству организаций, осуществлявших технологические инновации**.
	3.1.3. Доля инновационно-активных предприятий в общей численности предприятий.	3.1.3. Доля инновационно-активных предприятий в общей численности предприятий.
	3.1.4. Отношение количества внедренных технологических инновационных проектов к общему количеству организаций, осуществлявших технологические инновации.	3.1.4. Отношение количества внедренных технологических инновационных проектов к общему количеству организаций, осуществлявших технологические инновации.
	3.1.5. Отношение количества используемых передовых производственных технологий к общему количеству организаций, осуществлявших технологические инновации.	3.1.5. Отношение количества используемых передовых производственных технологий к общему количеству организаций, осуществлявших технологические инновации.
	3.2.1. Отношение числа соглашений по экспорту технологий и услуг технического характера к общему количеству организаций.	3.2.1. Доля инновационной продукции (товаров, услуг), созданной с использованием результатов интеллектуальной деятельности, права на которые принадлежат российским правообладателям, в ВРП.
	3.2. Кооперационные связи (Выход на внешние рынки)	3.2.2. Отношение числа соглашений по импорту технологий и услуг технического характера к общему количеству организаций.
3.2.3. Доля организаций, имеющих кооперационные связи при разработке технологических, маркетинговых, организационных инноваций, в общем числе инновационных предприятий, в % к общему числу организаций.		3.2.3. Доля организаций, имеющих кооперационные связи, в общем числе инновационных предприятий, в % к общему числу инновационных организаций.

Наименование подиндекса	Первоначальные показатели*	Новые показатели*
4. Уровень цифровизации (УЦ)		
4.1. Доступ к сети Интернет	4.1.1. Объем информации, переданной от/к абонентам сети отчитывающегося оператора при доступе к сети Интернет, на 1 пользователя фиксированной и мобильной связи.	4.1.1. Объем информации, переданной от/к абонентам сети отчитывающегося оператора при доступе к сети Интернет, на 1 пользователя фиксированной и мобильной связи.
	4.1.2. Число активных абонентов фиксированного широкополосного доступа к сети Интернет на 100 человек.	4.1.2. Число активных абонентов фиксированного широкополосного доступа к сети Интернет на 100 человек.
	4.1.3. Число активных абонентов подвижной радиотелефонной связи, использующих широкополосный доступ к сети Интернет, на 100 абонентов.	4.1.3. Число активных абонентов подвижной радиотелефонной связи, использующих широкополосный доступ к сети Интернет, на 100 абонентов.
4.2. Использование бизнесом	4.2.1. Удельный вес организаций (в общем числе организаций предпринимательского сектора), использующих широкополосный Интернет.	4.2.1. Удельный вес организаций (в общем числе организаций предпринимательского сектора), использующих фиксированный широкополосный интернет, со скоростью > 2 Мбит/сек.
	4.2.2. Удельный вес организаций (в общем числе организаций предпринимательского сектора), использующих мобильный широкополосный интернет.	4.2.2. Удельный вес организаций (в общем числе организаций предпринимательского сектора), использующих мобильный широкополосный интернет, со скоростью > 2 Мбит/сек.
		4.2.3. Доля организаций, использовавших российское программное обеспечение в общем числе организаций.
	4.2.3. Индекс цифровизации бизнеса по субъектам Российской Федерации.	4.2.4. Индекс цифровизации бизнеса по субъектам Российской Федерации.

* Здесь и далее в заголовках таблиц под первоначальным набором показателей понимается тот набор, который использовался авторами в 2019 г. [23], а под новым – набор, предложенный в работе [1].

** К дисциплинам STEM относятся естественные науки: биология, физика, химия, а также математика, логика и статистика.

Источник: составлено авторами по: [23, с. 57–59] и [1, с. 1370].

размах колебаний от года к году. Использование второго – позволит косвенно оценить степень вовлеченности бизнеса в технологическое развитие региона;

- «Затраты на ИКТ, в % к ВРП» на «Внутренние затраты на научные исследования и разработки в области цифровых технологий, в % к ВРП». Второй показатель включает текущие расходы и не включает расходы на покупку оборудования, что более предпочтительно.

Во втором подиндексе добавился один новый показатель: «Удельный вес малых предприятий, осуществляющих технологические инновации в отчетном году, в общем числе обследованных малых предприятий, по субъектам Российской Федерации, %», которым заменили показатель «Число организаций инновационной инфраструктуры на 1000 организаций в регионе». С нашей точки зрения, он больше подходит для описания научно-технологического развития, поскольку малые инновационные предприятия являются его двигателем.

В третьем подиндексе пришлось отказаться от подиндекса «Выход на внешние рынки», который был заменен подиндексом «Кооперационные связи», поскольку, как было сказано выше, часть внешнеэкономической статистики является закрытой. Соответственно все переменные подиндекса 3.2 новые. При этом упор сделан на показатели, отражающие использование российских технологий.

В четвертом подиндексе авторы отказались от показателей «Число организаций, использующих фиксированный широкополосный интернет» и «Удельный вес организаций (в общем числе организаций предпринимательского сектора), использующих мобильный широкополосный интернет», которые были уточнены, и введено ограничение на нижнюю границу скорости передачи, поскольку многие современные приложения не работают на низких скоростях передачи, а в соответствии с Методикой Росстата⁸ широкополосным считается доступ, скорость которого превышает лишь 256 кбит/сек.

Методы

Наряду с авторской методикой расчета индекса НТР, авторы использовали ряд экономико-статистических методов анализа. Так, в работе применялись методы кластерного анализа для обработки набора данных за 2022 г., последнего из доступных данных в региональном разрезе.

Все исходные переменные предварительно подверглись стандартизации по методу минимакса.

⁸ См., например: Цифровая экономика: 2024: краткий статистический сборник / В.Л. Абашкин, Г.И. Абдрахманова, Ц75 К.О. Вишневецкий, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: ИСИЭЗ ВШЭ. 2024. С. 120.

В кластерном анализе при выделении регионов со сходными характеристиками на базе исходной выборки многомерных наблюдений, признаки, используемые для разбиения исходной выборки на кластеры, одновременно участвуют в разбиении. Конкретно в данной работе применялся итеративный метод k-средних, предполагающий использование только исходных значений переменных [24, с. 468–506]. В данном методе, в соответствии с выбранными мерами сходства, на каждом итерационном шаге определяется новый состав каждого кластера, в зависимости от близости рассматриваемого объекта к центру кластера. Для определения близости используются метрики, чаще всего евклидово расстояние.

Для оценки значимого различия полученных кластеров по всем участвовавшим в анализе признакам, к выделенным кластерам был применен дисперсионный анализ с апостериорными критериями [25, с. 375–383], [26, с. 196–197]. Этот анализ позволяет протестировать качество проведенного кластерного анализа для выявления значимых различий между средними по кластерам. Для этого в дисперсионном анализе используется F-критерий Фишера-Снедекера.

Далее, при анализе того, какие именно кластеры значимо различаются, использовался апостериорный тест Шеффе (когда дисперсии в сравниваемых кластерах однородны) либо апостериорный тест Тамхейна (когда дисперсии в сравниваемых кластерах неоднородны).

Анализ результатов

Расчеты индекса НТР проводились на основании регулярных данных Росстата за 2022 г. по наборам показателей, приведенным в табл. 1. Как видно из табл. 1, система показателей обновилась примерно на треть. Далее оба набора данных были подвергнуты кластерному анализу.

Авторы проводили расчеты по обоим наборам данных с целью проанализировать влияние методики расчета индекса на его величину, а главное, на распределение регионов по кластерам. Можно предположить, что оно вызвано не только величинами, включенными в расчетный индекс, но и какими-то глубинными причинами, подлежащими дальнейшему исследованию.

Кластерный анализ проводили по подиндексам первого уровня (см. табл. 1). Выбор данного критерия объясняется тем, что переменные внутри каждой группы имеют сильную корреляцию между собой (подробнее см. [23]). Чтобы снизить влияние мультиколлинеарности, и, одновременно, максимально использовать все участвующие в анализе переменные, в данной работе было решено провести кластерный анализ по подиндексам, которые являются линейной комбинацией входящих в них переменных.

Анализ проводился последовательно в несколько итераций, поскольку в результате первоначального разделения некоторые кластеры насчитывали большое число регионов. Результаты кластерного анализа представлены в табл. 2.

В табл. 3 приведено отношение средних значений индекса НТР в целом по кластерам, а также по подиндексам первого уровня к соответствующим индексам в целом по Российской Федерации. В табл. 3 не приводятся абсолютные величины индексов, поскольку из-за разных систем показателей, абсолютные значения сравнивать некорректно.

Таблица 2

Результаты кластерного анализа по первоначальному и новому наборам показателей*

Инновационный индекс по первоначальному набору показателей	Инновационный индекс по новому набору показателей	Инновационный индекс по первоначальному набору показателей	Инновационный индекс по новому набору показателей
Кластер 1		Кластер 3	
г. Москва	г. Москва	Свердловская область	Свердловская область
Кластер 2		Ульяновская область	Челябинская область
г. Санкт-Петербург	г. Санкт-Петербург	Пермский край	Пермский край
Московская область	Московская область	Самарская область	Краснодарский край
Томская область	Нижегородская область	<i>Российская Федерация</i>	Тюменская область
Новосибирская область	Республика Татарстан	Ленинградская область	Ростовская область
Нижегородская область	Новосибирская область	Липецкая область	Самарская область
Республика Татарстан	Томская область	Воронежская область	Ульяновская область
Калужская область		Владимирская область	Калужская область
Челябинская область		Ростовская область	<i>Российская Федерация</i>
		Ярославская область	Воронежская область
		Тульская область	Красноярский край
		Краснодарский край	Республика Башкортостан
		Белгородская область	Ярославская область

Продолжение табл. 2

Инновационный индекс по первоначальным показателям	Инновационный индекс по новым показателям	Инновационный индекс по первоначальным показателям	Инновационный индекс по новым показателям
		Республика Мордовия	Тульская область
		Иркутская область	Саратовская область
		Саратовская область	Ленинградская область
		Костромская область	Владимирская область
		Хабаровский край	Омская область
		Мурманская область	Приморский край
		Тюменская область	Иркутская область
		Красноярский край	Алтайский край
		Пензенская область	
		Приморский край	
		Республика Карелия	
		Алтайский край	
		Омская область	
		Республика Башкортостан	
		Карачаево-Черкесская Республика	
		Республика Коми	
		Тамбовская область	
		Смоленская область	
		Ямало-Ненецкий автономный округ	
Кластер 4		Кластер 5	
Рязанская область	Липецкая область	Республика Бурятия	Карачаево-Черкесская Республика
Магаданская область	Мурманская область	Республика Алтай	Республика Бурятия

Инновационный индекс по первоначальным показателям	Инновационный индекс по новым показателям	Инновационный индекс по первоначальным показателям	Инновационный индекс по новым показателям
Республика Саха (Якутия)	Ставропольский край	г. Севастополь	Астраханская область
Удмуртская Республика	Республика Саха (Якутия)	Республика Тыва	Республика Крым
Кировская область	Республика Карелия	Республика Крым	г. Севастополь
Ставропольский край	Белгородская область	Кабардино-Балкарская Республика	Республика Северная Осетия (Алания)
Волгоградская область	Республика Мордовия	Чукотский автономный округ	Псковская область
Камчатский край	Волгоградская область	Чеченская Республика	Сахалинская область
Кемеровская область	Удмуртская Республика	Республика Калмыкия	Забайкальский край
Новгородская область	Хабаровский край	Республика Дагестан	Республика Марий Эл
Калининградская область	Кемеровская область	Республика Адыгея	Кабардино-Балкарская Республика
Орловская область	Пензенская область	Республика Ингушетия	Республика Хакасия
Тверская область	Курская область		Республика Дагестан
Курская область	Тверская область		Республика Алтай
Ивановская область	Калининградская область		Ненецкий автономный округ
Брянская область	Республика Коми		Еврейская автономная область
Чувашская Республика	Смоленская область		Чеченская Республика
Курганская область	Костромская область		Республика Адыгея
Оренбургская область	Ямало-Ненецкий автономный округ		Республика Калмыкия
Астраханская область	Рязанская область		Республика Тыва
Псковская область	Чувашская Республика		Чукотский автономный округ
Вологодская область	Камчатский край		Республика Ингушетия

Инновационный индекс по первоначальным показателям	Инновационный индекс по новым показателям	Инновационный индекс по первоначальным показателям	Инновационный индекс по новым показателям
Сахалинская область	Кировская область		
Республика Марий Эл	Магаданская область		
Архангельская область	Ивановская область		
Республика Северная Осетия (Алания)	Ханты-Мансийский автономный округ – Югра		
Амурская область	Архангельская область		
Ненецкий автономный округ	Тамбовская область		
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	Брянская область		
Еврейская автономная область	Вологодская область		
Республика Хакасия	Орловская область		
Забайкальский край	Оренбургская область		
	Новгородская область		
	Курганская область		
	Амурская область		

* Данные по обоим наборам за 2022 г. Экспорт-импорт технологий за 2021 г.

Источник: составлено авторами.

В табл. 2 номера кластеров соответствуют убыванию индекса НТР⁹. Внутри табл. 2 регионы упорядочены по убыванию значения индекса. Полужирным шрифтом выделены те субъекты федерации, которые «мигрировали» из одного кластера в другой при замене показателей.

В соответствии с апостериорными критериями Шеффе и Тамхейна для кластеров 2–5¹⁰ можно говорить, что подавляющее большинство

⁹ Т. е. № 1 соответствует кластеру с максимальным значением агрегированного индекса.

¹⁰ В апостериорном исследовании не участвовал кластер 1, состоящий из одного элемента – г. Москва, так как апостериорные тесты не применяются к группам из 1 элемента. Но если проанализировать табл. 3, то видно, что значения индексов в этом кластере существенно отличаются от соответствующих значений в остальных.

**Отношение средних значений индекса НТР
к средним значениям индекса по кластерам**

Кластер	Индекс НТР		Подиндекс 1		Подиндекс 2		Подиндекс 3		Подиндекс 4	
	Набор показателей в исследованиях									
	перво-начальный	новый	перво-начальный	новый	перво-начальный	новый	перво-начальный	новый	перво-начальный	новый
РФ	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Кластер 1	2,97	4,74	2,29	3,92	6,66	8,89	3,62	6,83	2,36	3,47
Кластер 2	1,48	2,00	1,37	2,28	2,36	2,85	1,68	2,10	1,23	1,46
Кластер 3	0,84	1,00	0,64	0,75	0,81	1,01	1,06	1,34	1,00	1,08
Кластер 4	0,58	0,63	0,40	0,34	0,30	0,28	0,63	0,81	0,90	0,92
Кластер 5	0,46	0,39	0,51	0,19	0,24	0,28	0,29	0,38	0,56	0,61

Источник: составлено авторами.

кластеров значительно отличается друг от друга, т. е. разбиение дает группы регионов, различающиеся между собой.

Из анализа табл. 2 и табл. 3 можно сделать следующие выводы. Прежде всего, Москва стабильно выделяется в отдельный кластер, а значение индексов по Москве в разы опережает соответствующие значения по остальным кластерам и в целом по Российской Федерации независимо от используемого набора данных.

Состав кластеров меняется в зависимости от набора используемых для расчета индекса показателей, но ядро кластеров, тем не менее, сохраняется. В другие кластеры большей частью переходят регионы, расположенные на границе. Это может означать, что на разделение регионов на кластеры влияют и другие факторы, которые необходимо исследовать.

Важно отметить, что использование новой системы расчета индекса НТР приводит к «более жесткому отбору». Причиной этого может быть тот факт, что из набора показателей были удалены те из них, по которым было достигнуто насыщение, и они мало влияли на разделение регионов.

Это привело к тому, что кластер 2 уменьшился. Если при старом наборе показателей он насчитывал 8 членов, то при новом – только 6: Челябинская и Калужская области переместились в третий кластер, который в среднем имеет более низкие рейтинги.

Кластер 3, который занимал срединное положение и в который входит значение индексов «Российская Федерация» (в целом по России), также уменьшился. Необходимо отметить, что если при рас-

чете индекса НТР по первоначальному набору показателей значение индексов «Российская Федерация» было ближе к началу третьего кластера, то в новой системе показателей он расположился ближе к концу третьего кластера. Это говорит о том, что количество регионов, обладающих потенциалом для научно-технологического развития, невелико.

Размер кластера 3 также уменьшился с 32 до 21 региона, в то время как размеры слабейших четвертого и пятого кластеров увеличились. Значения индексов по ним не только существенно меньше индексов «передовиков», но и почти в 2 раза ниже общероссийских значений.

Заключение

Проведенное исследование показало, что, несмотря на использование двух различающихся наборов показателей, описывающих региональное научно-технологическое развитие, разбиение на кластеры имеет устойчивое ядро в каждом из них.

Это обстоятельство, во-первых, говорит о допустимости использования агрегированных индексов для сравнительного анализа НТР в регионах, поскольку, хотя индексы и могут иметь различные числовые значения, последние не сказываются на принадлежности региона к тому или иному типу.

Во-вторых, кластеризация регионов показала, что разбиение субъектов по кластерам, кроме используемых в кластерном анализе переменных, имеет скрытые причины, выявление которых позволит оптимизировать политику по управлению научно-технологическим развитием регионов. Выявление этих причин в регионах разных типов может дать соответствующие рычаги управления. В соответствии с упоминавшейся выше Стратегией научно-технологического развития предполагается создание матриц региональных госпрограмм НТР. Такой подход мог бы помочь создать такую матрицу с учетом типа региона и причины, по которой регион может быть отнесен к тому или иному типу.

Необходимо признать, что авторы пока находятся на первом этапе выявления таких причин, для их определения необходимо провести дальнейшее исследование. Есть предположение, что на отнесение региона к тому или иному типу по индексу инновационного развития влияет структура экономики, и особенно обрабатывающих производств, но оно требует проверки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волкова Н.Н. Проблемы измерения технологического суверенитета // Экономика и предпринимательство. 2024. № 11 (172). С. 1364–1372. DOI: 10.34925/EIP.2024.172.11.245. EDN: BTWVCJ.
2. Raluca Csernatonî. The EU's hegemonic imaginaries: from European strategic autonomy in defence to technological sovereignty // European Security. 2022. September. Vol. 31. No. 3. Pp. 395–414. https://www.researchgate.net/publication/363430860_The_EU's_hegemonic_imaginaries_from_European_strategic_autonomy_in_defence_to_technological_sovereignty. DOI:10.1080/09662839.2022.2103370.
3. Афанасьев А.А. Технологический суверенитет как научная категория в системе современного знания // Экономика, предпринимательство и право. 2022. Т. 12. № 9. С. 2377–2394. DOI: 10.18334/epp.12.9.116243. EDN: KEKJUR.
4. Афанасьев А.А. Технологический суверенитет: варианты подходов к рассмотрению проблемы // Вопросы инновационной экономики. 2023. Т. 13. № 2. С. 689–706. DOI: 10.18334/vinec.13.2.117375. EDN: ZIAOXU.
5. Крутнов Ю.А. Особенности обеспечения технологического суверенитета в различных странах // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2023. № 2 (68). С. 114–120. EDN: GMUCLY.
6. Ефимов А.В., Тихоновская С.А. Технологический суверенитет России в контексте стратегических целей развития региональной экономики // Друкеровский вестник. 2022. № 4 (48). С. 165–172. DOI: 10.17213/2312-6469-2022-4-165-172. EDN: WUGRQO.
7. Дементьев В.Е. Технологический суверенитет и приоритеты локализации производства // TerraEconomicus. 2023. № 21 (1). С. 6–18. DOI: 10.18522/2073-6606-2023-21-1-6-18. EDN: SOKINW.
8. Ленчук Е.Б., Филатов В.И. Проекты технологического суверенитета как инструмент инновационного развития российской экономики // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2024. Т. 17. № 3. С. 68–81. DOI: 10.15838/esc.2024.3.93.4. EDN: OLPSAF.
9. Ленчук Е.Б. Технологическая модернизация как основа антисанкционной политики // Проблемы прогнозирования. 2023. № 4 (199). С. 54–66. DOI: 10.47711/0868-6351-199-54-66. EDN: HDROZ.
10. Файков Д.Ю., Байдаров Д.Ю. На пути к технологическому суверенитету: теоретические подходы, практика, предложения // Экономическое возрождение России. 2023. № 1 (75). С. 67–82. DOI: 10.37930/1990-9780-2023-1-75-67-82. EDN: UDJYGK.
11. Квинт В.Л., Новикова И.В., Алимуратов М.К., Сасаев Н.И. Стратегирование технологического суверенитета национальной экономики // Управленческое консультирование. 2022. № 9 (165). С. 57–67. DOI: 10.22394/1726-1139-2022-9-57-67. EDN: RZGDLM.
12. Ковалев С.Г. Технологическая суверенность России в новейшем мировом порядке // Философия хозяйства. 2020. № 6. С. 29–46. EDN: RBJJHA.
13. Красильникова Е.В., Никонова А.А. Как разные экономические агенты понимают термин «технологическая независимость» экономического объекта // Стратегическое планирование и развитие предприятий: Материалы XXIV Всероссийского симпозиума, Москва, 11–12 апреля 2023 года / Под редакцией

- Г.Б. Клейнера. М.: ЦЭМИ РАН. 2023. С. 143–151. DOI: 10.34706/978-5-8211-0814-2-s1-28. EDN: MONPON.
14. *Фальцман В.К.* Технологические суверенитеты России. Статистические измерения // Современная Европа. 2018. № 3 (82). С. 83–91. DOI: 10.15211/soveurope320188391. EDN: XVYJNR.
 15. *Никонова А.А.* Проблемы социально-экономической безопасности и технологической суверенности России: системный подход к решению // Особенности и перспективы социально-экономического развития Российской Федерации в условиях экономических санкций: Сборник статей по итогам 2-й международной научно-практической конференции, Москва, 24–25 мая 2023 г. М.: ФГБУН Институт проблем развития науки РАН, 2023. С. 146–158. EDN: ZOVJYI.
 16. *Сухарев О.С.* Измерение технологического развития: подходы, методы, проблемы и перспективы // Экономические стратегии. 2023. № 1 (187). С. 26–35. DOI: 10.33917/es-1.187.2023.26-3.5. EDN: PMLLLB.
 17. *Чичканов В.П., Сухарев О.С.* Технологический суверенитет: способ измерения // Экономические стратегии. 2024. Т. 26. № 1 (193). С. 62–69. DOI: 10.33917/es-1.193.2024.62-69. EDN: QEZUGZ.
 18. *Акбердина В.В., Потапцева Е.В.* Обеспечение технологического суверенитета государства: вклад регионов // Круглый стол «Технологический суверенитет: опыт региональной политики ведущих регионов» 25–25 мая 2023. <https://uies.ru/wp-content/uploads/2023/06/Акбердина-Потапцева-25.05.2023.pdf> (дата обращения: 19.08.2024). DOI: 10.13140/RG.2.2.31420.62080.
 19. *Шамова Е.А., Мыслякова Ю.Г.* Оценка регионального потенциала технологической суверенизации Российской Федерации // Экономика и управление. 2023. Т. 29. № 12. С. 1442–1453. DOI: 10.35854/1998-1627-2023-12-1442-1453. EDN: QCKOYW.
 20. *Широкова Е. Ю.* Научно-технологическое развитие регионов: тенденции и факторы активизации // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. 2024. Т. 59. № 3. С. 171–190. DOI: 10.55959/MSU0130-0105-6-59-3-8. EDN: RRGBLT.
 21. *Винниченко А.В., Истомина Ю.П.* Определение факторов влияния развития научно-технологических секторов в регионах Российской Федерации // Системный анализ и логистика. 2024. № 2 (40). С. 16–24. DOI: 10.31799/2077-5687-2024-2-16-24. EDN: UXBUYT.
 22. *Нормова Ю. В.* Влияние промышленного производства на технологическое развитие регионов России // Экономика, предпринимательство и право. 2022. Т. 12. № 5. С. 1475–1492. DOI: 10.18334/epp.12.5.114632. EDN: CHSITQ.
 23. *Волкова Н.Н., Романюк Э.И.* Рейтинг научно-технологического развития субъектов Российской Федерации // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2023. № 2. С. 50–72. DOI: 10.52180/2073-6487_2023_2_50_72. EDN: QBNXNT.
 24. *Сошникова Л.А., Тамашевич В.Н., Уебе Г., Шеффер М.* Многомерный статистический анализ в экономике М.: ЮНИТИ-ДАНА. 1999. С. 468–506. EDN: EOFQGD.
 25. *Кремер Н.Ш.* Теория вероятностей и математическая статистика М.: ЮНИТИ, 2000. С. 375–383.
 26. *Дубина И.Н.* Математико-статистические методы в эмпирических социально-экономических исследованиях. М.: Финансы и статистика, 2010. С. 196–197.

REFERENCES

1. *Volkova N.N.* Problems of measuring technological sovereignty // *Economics and Entrepreneurship*. 2024. No. 11 (172). Pp. 1364–1372. DOI: 10.34925/EIP.2024.172.11.245. EDN: BTWVCJ. (In Russ.).
2. *Raluca Csernatonî.* The EU's hegemonic imaginaries: from European strategic autonomy in defence to technological sovereignty // *European Security*. 2022. September. Vol. 31. No. 3. Pp. 395–414. DOI: 10.1080/09662839.2022.2103370. https://www.researchgate.net/publication/363430860_The_EU's_hegemonic_imaginaries_from_European_strategic_autonomy_in_defence_to_technological_sovereignty
3. *Afanasyev A.A.* Technological sovereignty as a scientific category in the system of modern knowledge // *Economy, entrepreneurship and law*. 2022. Vol. 12. No. 9. Pp. 2377–2394. DOI: 10.18334/epp.12.9.116243. EDN: KEKJUR. (In Russ.).
4. *Afanasyev A.A.* Technological sovereignty: options for approaches to considering the problem // *Issues of innovative economics*. 2023. Vol. 13. No. 2. Pp. 689–706. DOI: 10.18334/vinec.13.2.117375. EDN: ZIAOXU. (In Russ.).
5. *Krupnov Yu.A.* Features of ensuring technological sovereignty in different countries // *Innovative economy: prospects for development and improvement*. 2023. No. 2 (68). Pp. 114–120. EDN: GMUCLY. (In Russ.).
6. *Efimov A.V., Tikhonovskova S.A.* Technological sovereignty of Russia in the context of strategic goals for the development of the regional economy // *Drucker Bulletin*. 2022. No. 4 (48). Pp. 165–172. DOI: 10.17213/2312-6469-2022-4-165-172/ EDN: WUGRQO. (In Russ.).
7. *Dementyev V.E.* Technological sovereignty and priorities of production localization // *Terra Economicus*. 2023. No. 21 (1). Pp. 6–18. DOI: 10.18522/2073-6606-2023-21-1-6-18. EDN: COKINW. (In Russ.).
8. *Lenchuk E.B., Filatov V.I.* Technological sovereignty projects as an instrument of innovative development of the Russian economy // *Economic and social changes: facts, trends, forecast*. 2024. Vol. 17. No. 3. Pp. 68–81. DOI: 10.15838/esc.2024.3.93.4. EDN: OLPSAF. (In Russ.).
9. *Lenchuk E.B.* Technological modernization as a basis for anti-sanctions policy // *Problems of forecasting*. 2023. No. 4 (199). Pp. 54–66. DOI: 10.47711/0868-6351-199-54-66. EDN: HDROZ. (In Russ.).
10. *Faikov D.Yu., Baidarov D.Yu.* Towards Technological Sovereignty: Theoretical Approaches, Practice, Proposals // *Economic Revival of Russia*. 2023. No. 1 (75). Pp. 67–82. DOI: 10.37930/1990-9780-2023-1-75-67-82. EDN: UDJYJK. (In Russ.).
11. *Kvint V.L., Novikova I.V., Alimuradov M.K., Sasaev N.I.* Strategizing the Technological Sovereignty of the National Economy // *Management Consulting*. 2022. No. 9 (165). Pp. 57–67. DOI: 10.22394/1726-1139-2022-9-57-67. EDN: RZGDLM. (In Russ.).
12. *Kovalev S.G.* Technological sovereignty of Russia in the newest world order // *Philosophy of Economy*. 2020. No. 6. Pp. 29–46. EDN: RBJJHA. (In Russ.).
13. *Krasilnikova E.V., Nikonova A.A.* How different economic agents understand the term “technological independence” of an economic object // *Strategic planning and development of enterprises: Proceedings of the XXIV All-Russian Symposium, Moscow, April 11–12, 2023 / Edited by G.B. Kleiner. M.: CEMI of the RAS, 2023. Pp. 143–151. DOI: 10.34706/978-5-8211-0814-2-s1-28. EDN: MONPON. (In Russ.).*
14. *Fal'tsman V.K.* Technological sovereignties of Russia. Statistical measurements // *Modern Europe*. 2018. No. 3 (82). Pp. 83–91. DOI: 10.15211/soveurope320188391. EDN: XVYJNR. (In Russ.).

15. *Nikonova A.A.* Problems of socio-economic security and technological sovereignty of Russia: a systems approach to the solution // Features and prospects of socio-economic development of the Russian Federation under economic sanctions: Collection of articles following the results of the 2nd international scientific and practical conference, Moscow, May 24–25, 2023. Moscow: Federal State Budgetary Institution of Science Institute for Problems of Science Development of the Russian Academy of Science, 2023. Pp. 146–158. EDN: ZOVJYI. (In Russ.).
16. *Sukharev O.S.* Measuring Technological Development: Approaches, Methods, Problems and Prospects // *Economic Strategies*. 2023. No. 1 (187). Pp. 26–35. DOI: 10.33917/es-1.187.2023.26-35. EDN: PMLLLB. (In Russ.).
17. *Chichkanov V.P., Sukharev O.S.* Technological Sovereignty: A Method of Measurement // *Economic Strategies*. 2024. Vol. 26. No. 1 (193). Pp. 62–69. DOI: 10.33917/es-1.193.2024.62-69. EDN: QEZUGZ. (In Russ.).
18. *Akberdina V.V., Potapitseva E.V.* Ensuring technological sovereignty of the state: contribution of regions // Round table “Technological sovereignty: experience of regional policy of leading regions” May 25–25, 2023. <https://uiec.ru/wp-content/uploads/2023/06/Акбердина-Потапцева-25.05.2023.pdf> (date of access: 08.19.2024). DOI: 10.13140/RG.2.2.31420.62080. (In Russ.).
19. *Shamova E.A., Myslyakova Yu.G.* Assessment of the regional potential of technological sovereignty of the Russian Federation // *Economy and Management*. 2023. Vol. 29. No. 12. Pp. 1442–1453. DOI: 10.35854/1998-1627-2023-12-1442-1453. EDN: QCKOYW. (In Russ.).
20. *Shirokova E.Yu.* Scientific and technological development of regions: trends and factors of activation // *Bulletin of Moscow University. Series 6: Economy*. 2024. Vol. 59. No. 3. Pp. 171–190. DOI: 10.55959/MSU0130-0105-6. (In Russ.).
21. *Vinnichenko A.V., Istomina Yu.P.* Determination of factors influencing the development of scientific and technological sectors in the regions of the Russian Federation // *Systems analysis and logistics*. 2024. No. 2 (40). Pp. 16–24. DOI: 10.31799 / 2077-5687-2024-2-16-24. EDN: UXBUYT. (In Russ.).
22. *Normova Yu.V.* The influence of industrial production on the technological development of the regions of Russia // *Economy, entrepreneurship and law*. 2022. Vol. 12. No. 5. Pp. 1475–1492. DOI: 10.18334/epp.12.5.114632. EDN: CHSITQ. (In Russ.).
23. *Volkova N.N., Romanuyuk E.I.* Rating of scientific and technological development of the constituent entities of the Russian Federation // *Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences*. 2023. No. 2. Pp. 50–72. DOI: 10.52180/2073-6487_2023_2_50_72. EDN: QBNXNT. (In Russ.).
24. *Soshnikova L.A., Tamashevich V.N., Uebe G., Schaeffer M.* *Multivariate Statistical Analysis in Economics M.: UNITY-DANA*. 1999. Pp. 468–506. EDN: EOFQGD. (In Russ.).
25. *Kremer N.Sh.* *Probability Theory and Mathematical Statistics M.: UNITY*, 2000. Pp. 375–383. (In Russ.).
26. *Dubina .I.N.* *Mathematical and statistical methods in empirical socio-economic research. M. Finance and Statistics*, 2010. Pp. 196–197. (In Russ.).

Дата поступления рукописи: 30.10.2024 г.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Волкова Наталия Николаевна – кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник ФГБУН Институт экономики РАН, Москва, Россия
volkova@inecon.ru

Романюк Эвелина Игоревна – научный сотрудник ФГБУН Институт экономики РАН, Москва, Россия
romvel57@yandex.ru

ABOUT THE AUTHORS

Natalia N. Volkova – Cand. Sci. (Econ.), Leading Researcher, Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
volkova@inecon.ru

Evelina I. Romanyuk – Research Assistant, Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
romvel57@yandex.ru

CONTRIBUTION OF REGIONS TO THE TECHNOLOGICAL SOVEREIGNTY OF THE COUNTRY: USING THE POSSIBILITIES OF STATISTICAL ANALYSIS

This article is devoted to the study of regional aspects of measuring the level of technological sovereignty. The work talks about the impossibility of achieving sovereignty in a separate region. However, it is possible to conduct a comparative analysis of the contribution of regions to its achievement. The contribution of regions to the formation of technological sovereignty of Russia was assessed on the basis of the aggregated index proposed by the authors in their previous works. In this work, the authors tried to answer the question: to what extent does the system of indicators used to construct various aggregated indices of scientific and technological development reflect the real state of affairs.

A comparative analysis of the clustering of regions by two sets of indicators based on data from the same year (2022) showed that the division of regions into clusters, in addition to the variables used in the cluster analysis, has hidden reasons, the identification of which will optimize the policy for managing the scientific and technological development of regions.

Keywords: *rating, region, regional development, scientific and technological development, technological sovereignty, cluster analysis.*

JEL: R20, R15, C38.