

Н.Н. Волкова, Э.И. Романиук*

**АНАЛИЗ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ИНДЕКСА
РЕГИОНОВ РОССИИ ЗА 2019–2021 ГГ.**

Аннотация. Работа посвящена анализу региональных индексов научно-технологического развития, построенных на основе регулярно публикуемых открытых данных за 2019–2021 гг. С помощью кластерного анализа были выявлены регионы, имеющие сходный научно-технологический потенциал. Изучение состава кластеров позволило сделать вывод, что установленная дифференциация индекса научно-технологического развития между регионами сохраняется на всем рассмотренном временном периоде. Так, в группу лидеров входят одни и те же субъекты РФ, хотя из-за влияния пандемии 2020 г. существенно изменился состав региональных кластеров. Кроме того, анализ соотношения подиндексов в агрегированном индексе научно-технологического развития показал, что оно существенно отличается в кластерах разного типа.

Ключевые слова: Россия; регионы; индекс научно-технологического развития; региональные кластеры.

Для цитирования: Волкова Н.Н., Романиук Э.И. Анализ научно-технологического индекса регионов России за 2019–2021 гг. // Экономические и социальные проблемы России. – 2024. – № 2. – С. 27–47.

* **Волкова Наталия Николаевна**, канд. экон. наук, ведущий научный сотрудник Центра инновационной экономики и промышленной политики, Институт экономики РАН (Москва, Россия). E-mail: nnv@inecon.ru

Volkova Nataliya Nikolaevna, PhD (Econ. Sci.), Leading Researcher of the Center for Innovation Economics and Industrial Policy, Institute of Economics, Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia). E-mail: nnv@inecon.ru

Романиук Эвелина Игоревна, научный сотрудник Центра инновационной экономики и промышленной политики, Институт экономики РАН (Москва, Россия). E-mail: romvel57@yandex.ru

Romaniuk Evelina Igorevna, Researcher of the Center for Innovation Economics and Industrial Policy, Institute of Economics, Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia). E-mail: romvel57@yandex.ru .

N.N. Volkova, E.I. Romaniuk
Analysis of the scientific and technological index of Russian regions
for 2019–2021

Annotation. The work is devoted to the analysis of the scientific and technological index, based on regularly published open data for 2019–2021. The work carried out a cluster analysis of Russian regions over the period to identify regions with similar scientific and technological potential. Based on cluster analysis, regions with similar scientific and technological potential were identified. The study of the cluster composition led to the conclusion that the established differentiation of the scientific and technological index between regions remains throughout the considered time period. Thus, the group of leaders includes the same subjects of the Russian Federation, although due to the impact of the 2020 pandemic the division of regions into clusters has changed significantly. In addition, the analysis of the ratio of sub-indexes in the aggregated index of scientific and technological development showed that it differs significantly in clusters of different types.

Key words: Russia; regions; index of scientific and technological development; regional clusters.

For citation: Volkova N.N., Romaniuk E.I. Analysis of the scientific and technological index of Russian regions for 2019–2021 // Economic and Social Problems of Russia. – 2024. – N 2. – P. 27–47.

Введение

Настоящая работа представляет результаты мониторинга индекса научно-технологического развития (НТР), проводимого авторами в течение нескольких лет [Волкова, Романюк, 2023а; Волкова, Романюк, 2023б; Пространственные аспекты инновационного ..., 2022].

В проведенных ранее и данном исследовании авторы различают инновационное и научно-технологическое развитие. Поскольку в предыдущих работах [Волкова, Романюк, 2023б] была подробно объяснена разница между этими терминами, то здесь проясним этот аспект в сокращенном виде.

В соответствии с «Руководством по сбору и анализу данных по инновациям (Руководство Осло)», которое является основным методологическим документом ОЭСР в области инноваций [Oslo Manual ..., 2018, с. 46], инновации определяются как результат деятельности, основанной на знаниях. Такая деятельность предполагает практическое применение существующей или вновь созданной информации и знаний.

Для решения методологических вопросов в области науки и технологий общепринятым стандартом служит Руководство Фраскати (Frascati Manual) [Frascati Manual ..., 2015], в котором исследования и разработки, лежащие в основе научно-технологического развития, определяются как «творческая деятельность, осуществляемая на систематической основе с целью увеличения объема знаний ... и использования этих знаний для создания новых сфер применения» [Frascati Manual ..., 2015, с. 44].

Таким образом, научно-технологическое развитие является составной частью инновационного. Последнее относится ко всем технологиям, включая и заимствованные, тогда как научно-технологическое развитие опирается на новые технологии, товары или услуги.

В 2016 г. была принятая Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, в которой в качестве одной из задач определяется необходимость учитывать межрегиональные различия, существующие, в том числе, и в инновационном секторе экономики [Указ Президента РФ от 01.12.2016 ..., 2016]. Указом Президента РФ от 28.02.2024 № 145 была утверждена новая Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, в которой как негативная тенденция отмечена «концентрация научно-технологического и образовательного потенциала в ограниченном числе регионов страны» [Указ Президента РФ от 28.02.2024 ..., 2024].

По данным Росстата, по такому показателю, как «Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем числе обследованных организаций», максимальные и минимальные значения отмечались в 2019 г.: соответственно, в Москве (45,1%) и в Чеченской Республике (1,5%); в 2020 г. – в Республике Татарстан (37,1%) и в Ненецком автономном округе (4,9%); в 2021 г. – в Ростовской области (43,0%) и в Ненецком автономном округе (4,4%) [Удельный вес ..., 2024]. Если сравнить максимальное значение с медианным, т. е. наиболее часто встречающимся, то в 2019 г. оно было меньше максимального в 2,6 раза, в 2020 г. – в 1,9 раза и в 2021 г. – в 2,3 раза [Удельный вес ..., 2024]. На основании приведенных данных можно констатировать, что различия между регионами по уровню инновационно-технологического развития очень существенны.

В современных условиях, когда для России ограничен доступ к передовым зарубежным технологиям, высокотехнологичной продукции и инвестиционным ресурсам, становится актуальным проведение активной инновационной и научно-технологической политики. Для реализации последней важно осознавать достигнутый уровень научно-технологического развития регионов. В связи с этим определение объективного критерия для сопоставления регионов становится особенно своевременным. При этом следует учитывать федеративное устройство России и разный уровень развития субъектов РФ, в том числе в научно-технической сфере. В частности, непосредственно влияют на этот уровень расположенные в конкретном регионе организации (федерального, регионального и местного подчинения), которые занимаются генерацией знаний, их передачей и т. д.

Данное обстоятельство находит понимание у лиц, принимающих решения. Так, в мае 2023 г. Правительство Российской Федерации утвердило Концепцию технологического развития на период до 2030 года (далее Концепция), в которой определены принципы и цели технологическо-

го развития страны [Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.05.2023 ..., 2023]. В Концепции предусмотрены повышение роли и расширение функций субъектов Российской Федерации на новом этапе технологического развития [Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.05.2023 ..., 2023, с. 47]. Кроме того, в этом документе поставлена задача дальнейшего совершенствования региональных институтов развития и межрегиональных центров трансфера технологий, а также и необходимой инфраструктуры.

Мы согласны с мнением некоторых авторов [Доржиева, 2022], что региональная политика в научно-технологической сфере должна быть направлена на поддержку перспективных направлений, программ и институтов, формирующих каркас научно-технологической деятельности.

Необходимо отметить, что инновационное развитие в региональном разрезе неоднократно рассматривалось в отечественной научной литературе. Целый ряд работ [Соловьев, Натаров, Кузора, 2020; Тинякова, Чемерис, 2018; Егоров, 2017; Целевое управление..., 2020] посвящен изучению инновационного развития с учетом регионального фактора. Тем не менее собственно научно-технологическому развитию внимания, по нашему мнению, уделяется недостаточно. Хотя изучение научно-технологического развития в региональном разрезе позволяет выявить препятствующих ему «узких мест» и способствует принятию правильных управленческих решений.

Для отслеживания изменений в научно-технологическом развитии регионов предпочтительнее использовать агрегированный индекс. В предыдущих работах [Волкова, Романюк, 2023а; Пространственные аспекты инновационного ..., 2022] авторы предложили такой индекс НТР. Он базируется на регулярной статистической информации, предоставляемой Росстатом, а также на открытых данных, публикуемых Минобрнауки и Высшей школой экономики. Целью данной статьи является отслеживание изменений в региональном индексе НТР с учетом выделенных при исследовании типов регионов.

Анализ динамики индекса НТР

Представленный ниже анализ динамики индекса НТР охватывает временной период 2019–2021 гг., а полнота статистической информации обусловлена следующими обстоятельствами. Прежде всего речь идет о том, что базы региональных данных по своей полноте и оперативности поступления информации существенно уступают федеральным базам данных. Кроме того, данные, характеризующие научно-технологическое развитие в разные годы, часто несопоставимы. Однако следует признать, что региональная статистика в этой области со временем совершенствуется.

Анализ динамики индекса НТР за указанный период позволяет сделать некоторые осторожные выводы о воздействии на его величину таких значимых событий, как эпидемия коронавируса и последующее восстанов-

ление экономики. Можно предположить, что эти события повлияли на индекс НТР в регионах. К сожалению, из-за отсутствия на момент написания статьи данных за 2022 г., в котором началась СВО и были введены беспрецедентные санкции против РФ, авторы не смогли отследить эффекты этих событий, но планируют это сделать в будущем.

Список показателей за время проведения исследований менялся и уточнялся. Итоговая система показателей для оценки инновационной деятельности в регионах была описана в работе [Волкова, Романюк, 2023а] и представлена в табл. 1 настоящей статьи. В этой же работе подробно изложена методика расчета агрегированного индекса на основе выбранных показателей. Здесь же ограничимся только кратким перечислением шагов вычислений.

На первом шаге выбранные переменные стандартизировались, т. е. из каждого значения вычиталось минимальное, а затем полученная разность делилась на максимальное значение. Некоторые показатели, для исключения резких скачков вследствие их малых значений, использовались с весовыми коэффициентами. Затем по каждому подпункту (табл. 1) вычислялся подиндекс как простое среднее входящих в группу показателей. На следующем шаге эти подиндексы были агрегированы в индекс более высокого уровня, так же как простое среднее по всем показателям.

Таблица 1

Составляющие интегрального индекса научно-технологического развития

Наименование индекса первого уровня	Наименование индекса второго уровня	Наименование показателя
		3
1	2	
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
		1.1.2. 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
		1.1.4. 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

Продолжение табл. 1

1	2	3
	1.2. Затраты на научно-технологическое развитие	<p>1.2.1. Внутренние текущие затраты на исследования и разработки, в % к ВРП*</p> <p>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 (%)</p> <p>1.2.3. Затраты на инновационную деятельность (технологические инновации), в % к ВРП</p> <p>1.2.4. Затраты на ИКТ, в % к ВРП</p> <p>1.2.5. Капитальные затраты на научные исследования и разработки, в % к стоимости основных фондов</p>
2. Научно-технологическая инфраструктура и инфраструктура науки (НТИ)	2.1. Научно-технологическая инфраструктура	<p>2.1.1. Организации, выполнявшие научные исследования и разработки, на 1000 организаций в регионе*</p> <p>2.1.2. Число организаций инновационной инфраструктуры на 1000 организаций в регионе</p>
	2.2. Инфраструктура науки	<p>2.2.1. Наличие научного оборудования у организаций, выполняющих научные исследования и разработки, по полной учетной стоимости на конец года</p> <p>2.2.2. Удельный вес научного оборудования в общей стоимости машин и оборудования организаций, выполняющих научные исследования и разработки*</p> <p>2.2.3. Наличие уникальных стендов и установок для проведения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, по полной учетной стоимости на конец года</p>
3. Результативность научной инновационной деятельности (РНИД)	3.1 Результаты инновационной деятельности	<p>3.1.1. Отношение количества выданных патентных заявок к количеству работников, занятых исследованиями и разработками</p> <p>3.1.2. Отношение количества созданных передовых производственных технологий к общему количеству организаций, осуществлявших технологические инновации*</p> <p>3.1.3. Доля инновационно активных предприятий в общей численности предприятий</p>

Продолжение табл. 1

1	2	3
		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
	3.2. Выход на внешние рынки	3.2.1. Отношение числа соглашений по экспорту технологий и услуг технического характера к общему количеству организаций
		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*
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
		4.1.2. 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
	4.2. Использование бизнесом	4.2.1. Удельный вес организаций (в общем числе организаций предпринимательского сектора), использующих широкополосный Интернет
		4.2.2. Индекс цифровизации бизнеса по субъектам Российской Федерации*

* Переменные, которые были отобраны для дальнейшего анализа.

Источник: [Волкова, Романюк, 2023а, с. 57–59].

Следует отметить, что в табл. 1 приведен итоговый на момент написания статьи набор данных для построения агрегированного индекса. В дальнейшем при появлении всех данных за 2022 г. систему показателей планируется несколько модифицировать. Например, вместо показателя «Число активных абонентов фиксированного широкополосного доступа к сети Интернет на 100 человек» предполагается использовать более информативный в настоящих условиях показатель, отражающий долю абонентов, которые имеют скорость выхода в сеть Интернет более 2 Мбит/с, поскольку большинство современных приложений требуют высокоскоростного соединения.

В табл. 1 отмечены переменные (*), которые были отобраны для последующего анализа. По ним была проведена кластеризация для каждого года рассматриваемого периода. Отбор проводился на основе проведенного по данным 2021 г. корреляционного анализа. Отобранные переменные имели высокий коэффициент корреляции с агрегированным индексом и коррелировали с признаками своей подгруппы, т. е. включали в себя долю дисперсии других признаков подгруппы. При таком подходе при кластеризации субъектов РФ, с одной стороны, учитывалось влияние других признаков в группе, а с другой – снижалось влияние мультиколлинеарности¹ при дальнейшем анализе.

Результаты кластерного анализа и распределение субъектов Российской Федерации по четырем кластерам по уровню научно-технологического развития представлены в табл. 2². При этом первый кластер считается наиболее, а четвертый – наименее развитым в данном отношении.

Таблица 2
Разбиение регионов на типы
по результатам кластерного анализа

Регионы	2019 г.	2020 г.		2021 г.
			подкластер	
1	2	3	4	5
г. Москва	1	1		1
г. Санкт-Петербург	2	2		2
Московская область	2	2		2
Нижегородская область	2	2		2
Новосибирская область	2	2		2

¹ В эконометрике мультиколлинеарность означает наличие линейной зависимости между объясняющими переменными регрессионной модели.

² В 2020 г. в третьем кластере было сосредоточено подавляющее число регионов (70), поэтому этот кластер был подвергнут дополнительному анализу и разбит на две части. Это разделение отражено в четвертом столбце таблицы.

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5
Томская область	2	2		2
Свердловская область	3	2		3
Калужская область	2	2		3
Челябинская область	3	3	1	3
Республика Татарстан	3	3	1	3
Самарская область	3	3	1	3
Ульяновская область	4	3	1	3
Пермский край	3	3	1	3
Ленинградская область	4	3	1	3
Владimirская область	4	3	1	3
Ярославская область	4	3	1	3
Воронежская область	3	3	1	3
Саратовская область	4	3	1	3
Приморский край	4	3	1	3
Краснодарский край	3	4		3
Иркутская область	4	3	1	3
Мурманская область	3	3	1	3
Смоленская область	3	3	1	3
Красноярский край	4	3	1	3
Хабаровский край	3	3	1	3
Рязанская область	4	3	1	3
Ставропольский край	4	3	1	3
Республика Карелия	3	3	1	3
Республика Бурятия	4	3	1	3
Чувашская Республика	4	3	1	3
Удмуртская Республика	4	3	1	3
Калининградская область	4	3	1	3
Кемеровская область	4	3	1	3
Тверская область	3	3	1	3
Сахалинская область	4	3	1	3
Республика Северная Осетия	4	4		3
Республика Крым	4	3	1	3
Еврейская автономная область	3	3	1	3
Ростовская область	3	3	1	4
Липецкая область	3	3	2	4

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5
Белгородская область	4	3	1	4
Костромская область	3	3	1	4
Тюменская область	4	3	1	4
Тульская область	4	3	1	4
Республика Башкортостан	3	3	2	4
Республика Мордовия	3	3	2	4
Кировская область	3	3	1	4
Пензенская область	4	3	1	4
Республика Саха (Якутия)	3	3	1	4
Омская область	3	3	1	4
Магаданская область	3	3	2	4
Карачаево-Черкесская Республика	3	4		4
Волгоградская область	4	3	1	4
Тамбовская область	3	3	1	4
Республика Коми	3	3	1	4
Ямало-Ненецкий автономный округ	4	3	1	4
Брянская область	3	3	1	4
Алтайский край	3	3	2	4
Курганская область	3	3	1	4
Новгородская область	4	3	1	4
Камчатский край	3	3	2	4
Орловская область	3	3	2	4
Астраханская область	3	3	1	4
Архангельская область	3	3	1	4
Ивановская область	3	3	2	4
Курская область	3	3	2	4
Вологодская область	3	3	2	4
Республика Марий Эл	3	3	2	4
Оренбургская область	4	3	1	4
Кабардино-Балкарская Республика	4	3	1	4
г. Севастополь	3	3	2	4
Республика Тыва	3	3	2	4
Амурская область	3	3	2	4
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	3	3	2	4
Республика Алтай	3	3	2	4

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5
Забайкальский край	3	3	1	4
Псковская область	3	3	2	4
Республика Калмыкия	4	4		4
Республика Адыгея	3	3	2	4
Республика Дагестан	4	4		4
Чеченская Республика	3	4		4
Республика Хакасия	3	4		4
Ненецкий автономный округ	3	3	2	4
Чукотский автономный округ	3	3	2	4
Республика Ингушетия	3	3	2	4

Источник: рассчитано авторами по [Инновационная инфраструктура … , 2024; Индикаторы цифровой экономики, 2021; Индикаторы цифровой экономики, 2022; Индикаторы цифровой экономики, 2023; Регионы России. … , 2021; Регионы России. … , 2022; Регионы России. … , 2023; Регионы России. … , 2023; Информация Минобрнауки … , 2024].

В табл. 2 регионы упорядочены по убыванию значения агрегированного индекса в 2021 г. Как следует из указанной таблицы, все три года первый кластер состоял из единственного субъекта – г. Москва. Кроме того, первые пять позиций, отнесенные ко второму кластеру, все годы рассматриваемого периода устойчиво занимали одни и те же регионы. Хотя они меняли свои позиции, но оставались в лидирующей группе.

Среди заметных изменений следует отметить Калужскую область, которая в 2019 и 2020 гг. входила во второй кластер, а в 2021 г. ухудшила свои позиции и заняла место в третьем кластере, хотя и в верхних его строках. В четвертом кластере все годы присутствовало всего два региона: Республика Дагестан и Республика Калмыкия.

В третьем кластере все годы рассматриваемого периода сохраняли свои позиции десять регионов: Челябинская область, Республика Татарстан, Самарская область, Пермский край, Воронежская область, Мурманская область, Смоленская область, Хабаровский край, Республика Карелия, Тверская область. Почти все они в 2020 г. преимущественно относились к первому подкластеру третьего кластера.

Большинство же российских регионов к 2021 г. ухудшили свои позиции. Медианное значение индекса НТР также снижалось: с 0,162 в 2019 г. до 0,155 в 2020 и 0,153 в 2021 г. При этом в целом по Российской Федерации наблюдался рост агрегированного индекса: с 0,220 в 2019 г. до 0,218 в 2020 г. и 0,232 в 2021 г. Все это свидетельствует о нарастающем разрыве

в индексе НТР между «передовиками» и большинством регионов России. Позитивную динамику общего агрегированного индекса определяет лишь небольшая группа регионов.

Имеющиеся данные позволяют проанализировать динамику агрегированного индекса НТР в среднем по кластерам, которая показана на рис. 1. Как видно из рисунка 1, разрыв между первым (г. Москва) и ближайшим к нему вторым кластером очень велик. Причем этот разрыв сохраняется все годы рассматриваемого периода. Кроме того, индекс НТР в слабейшем четвертом кластере снижается на протяжении двух лет и стабилизируется на весьма низком уровне в 2021 г. Во втором и третьем кластерах в 2020 наблюдается небольшой спад агрегированного индекса НТР, который сменился его ростом. В результате значение индекса в 2021 г. превзошло его значение в 2019 г. Тогда как в первом кластере (г. Москва) он сначала (в 2020 г. по сравнению с 2019 г.) тоже увеличивался, но к 2021 г. по сравнению с 2020 г. снизился.

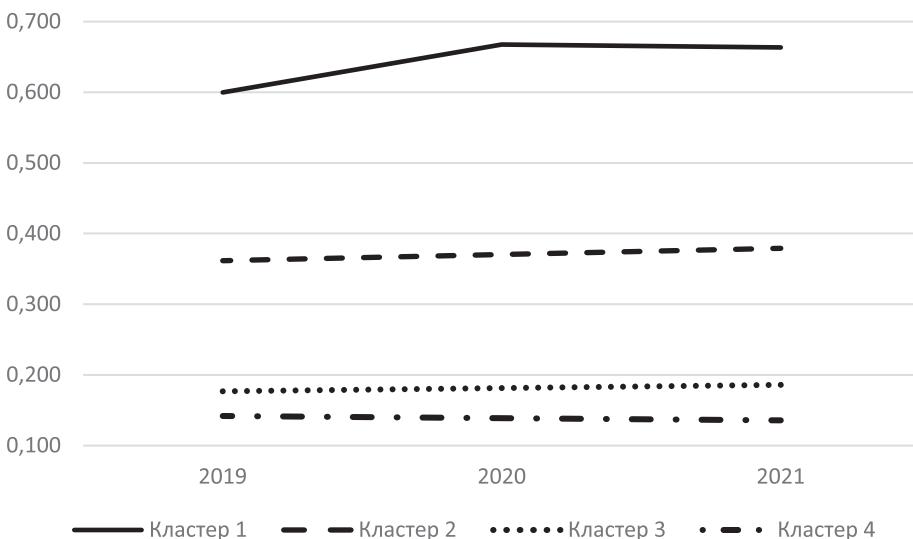


Рис. 1. Динамика среднего значения агрегированного индекса по кластерам.
Источник: составлено авторами по данным табл. 1 и значениям агрегированного индекса НТР.

В табл. 3 приведены значения агрегированного индекса и подиндексов (т.е. индексов первого уровня, указанных в табл. 1) по кластерам и по годам исследуемого периода. В 2020 г. они приведены с учетом разбиения на подкластеры большого кластера.

Таблица 3

Агрегированный индекс и подиндексы первого уровня по кластерам

Год	Агрегированный индекс	Подиндексы*			
		НТП	НТИ	РНИД	УЦ
Кластер 1					
2019	0,600	0,640	0,711	0,340	0,824
2020	0,668	0,639	0,703	0,554	0,872
2021	0,656	0,561	0,734	0,601	0,855
Кластер 2					
2019	0,345	0,354	0,254	0,342	0,424
2020	0,340	0,323	0,231	0,356	0,460
2021	0,355	0,393	0,236	0,325	0,443
Кластер 3					
2019	0,172	0,113	0,070	0,215	0,320
2020	0,153	0,109	0,053	0,162	0,329
2021	0,174	0,116	0,072	0,205	0,344
Кластер 3.1**					
2020	0,165	0,115	0,061	0,181	0,344
Кластер 3.2***					
2020	0,125	0,094	0,032	0,116	0,295
Кластер 4					
2019	0,142	0,098	0,052	0,151	0,308
2020	0,134	0,090	0,066	0,154	0,257
2021	0,115	0,082	0,033	0,109	0,273

* Подиндексы: НТП – научно-технологический потенциал; НТИ – научно-техническая инфраструктура и инфраструктура науки; РНИД – результативность научной инновационной деятельности; УЦ – уровень цифровизации.

** Кластер 3.1 включает следующие субъекты РФ: Челябинская область, Республика Татарстан, Самарская область, Ульяновская область, Пермский край, Ленинградская область, Владимирская область, Ярославская область, Воронежская область, Саратовская область, Приморский край, Иркутская область, Мурманская область, Смоленская область, Красноярский край, Хабаровский край, Рязанская область, Ставропольский край, Республика Карелия, Республика Бурятия, Чувашская Республика, Удмуртская Республика, Калининградская область, Кемеровская область, Тверская область, Сахалинская область, Республика Крым, Еврейская автономная область, Ростовская область, Белгородская область, Костромская область, Тюменская область, Тульская область, Кировская область, Пензенская область, Республика Саха (Якутия), Омская область, Волгоградская область, Тамбовская область,

Республика Коми, Ямало-Ненецкий автономный округ, Брянская область, Курганская область, Новгородская область, Астраханская область, Архангельская область, Оренбургская область, Кабардино-Балкарская Республика, Забайкальский край.

*** Кластер 3.2 включает следующие субъекты Федерации: Липецкая область, Республика Башкортостан, Республика Мордовия, Магаданская область, Алтайский край, Камчатский край, Орловская область, Ивановская область, Курская область, Вологодская область, Республика Марий Эл, г. Севастополь, Республика Тыва, Амурская область, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Республика Алтай, Псковская область, Республика Адыгея, Ненецкий автономный округ, Чукотский автономный округ, Республика Ингушетия.

Источник: рассчитано авторами на основании табл. 1 по данным [Инновационная инфраструктура …, 2024; Индикаторы цифровой экономики, 2021; Индикаторы цифровой экономики, 2022; Индикаторы цифровой экономики, 2023; Регионы России …, 2021; Регионы России …, 2022; Регионы России …, 2023; Регионы России …, 2023; Информация Минобрнауки …, 2024].

Порядок следования кластеров от наиболее развитых по уровню научно-технологического развития к наименее развитым не менялся во все годы указанного периода.

Следует отметить, что выделенный в 2020 г. подкластер 3.1 по своим характеристикам ближе ко второму кластеру, а подкластер 3.2 – к четвертому. Почти по всем подиндексам, кроме отвечающего за цифровизацию, среднее значение по подкластеру 3.2 ниже, чем даже по кластеру 4. В табл. 1 видно, что многие, отнесенные к подкластеру 3.2 регионы, при кластеризации в 2021 г. вновь были отнесены к слабейшему четвертому кластеру. Это еще раз подтверждает тезис о том, что большинство регионов характеризуется очень низким уровнем НТР.

Обращает на себя внимание резкий рост в 2020 г. последнего, четвертого подиндекса – «Уровень цифровизации» (УЦ), который растет во всех кластерах, кроме четвертого, где происходило снижение. В 2021 г. этот подиндекс снизился в первом и втором кластерах, тогда как в третьем он продолжил рост. В четвертом кластере значение подиндекса также увеличилось, но не достигло уровня 2019 г.

Подиндекс «Научно-технологический потенциал» (НТП) падает в исследуемом периоде в первом кластере. Во втором и третьем кластерах наблюдаются падение подиндекса в 2020 г. и его восстановление в 2021 г. В четвертом происходило падение подиндекса и так имеющего небольшие значения.

Объемы данной статьи не позволяют привести таблицы с исходными данными, но, по расчетам авторов, в первом кластере в подиндексе НТП происходил рост всех переменных, но очень умеренный – в пределах единицы. Однако почти в полтора раза выросло стандартизованное значение показателя «Затраты на инновационную деятельность за счет бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов, в процентах от общего объема затрат на инновационную деятельность (%»).

Во втором и третьем кластерах увеличение подиндекса НТП происходило неравномерно, в основном за счет роста показателей «Внутренние текущие затраты на исследования и разработки, в % к ВРП», «Затраты на ИКТ, в % к ВРП»¹ и «Численность персонала, имеющего ученую степень доктора наук, на 10 тыс. занятых в экономике» и «Численность персонала, имеющего ученую степень кандидата наук, на 10 тыс. занятых в экономике». Однако в третьем кластере произошло резкое снижение показателя «Отношение средней заработной платы в науке к средней заработной плате по региону», что привело к снижению среднего значения индекса по данному кластеру в 2020 г. Во втором кластере снижение в 2020 г. произошло за счет сокращения показателя «Внутренние текущие затраты на исследования и разработки, в % к ВРП» с дальнейшим его восстановлением в 2021 г.

В четвертом кластере значения всех показателей подиндекса НТП падают, за исключением показателя «Капитальные затраты на научные исследования и разработки, в % к стоимости основных фондов».

В подиндексе «Научно-технологическая инфраструктура и инфраструктура науки» (НТИ) в 2020 г. произошел спад во всех кластерах, кроме четвертого, в котором, как указано выше, увеличивались капитальные затраты на исследования и разработки. Во всех кластерах росли такие показатели, как «Наличие уникальных стендов и установок для проведения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ по полной учетной стоимости на конец года» и «Наличие научного оборудования организаций, выполняющих научные исследования и разработки, по полной учетной стоимости на конец года». Это можно объяснить реализацией мероприятий федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2021 годы», которая предполагала укрепление научной инфраструктуры организаций науки и высшего образования [Федеральная целевая ..., 2013].

Однако, как отмечается в исследовании [Закупка научного ..., 2022, с. 190], в структуре закупок научного оборудования преобладает оборудование иностранного производства. Кроме того, объем закупленного научного оборудования по стоимости в 2019–2021 гг. снижается, и существует значительная неравномерность по подклассам такого оборудования в структуре закупок. Можно ожидать, что после введения санкций величина этого показателя упадет и значение подиндекса НТИ снизится (если структура закупок не изменится).

Рост подиндекса «Результативность научной инновационной деятельности» (РНИД) в первом кластере происходил за счет роста импорта технологий при одновременном снижении патентной активности.

Во втором кластере в 2020 г. патентная активность также падает, но здесь произошел рост показателя «Отношение количества созданных передовых

¹ Вполне возможно, что данный показатель рос вследствие необходимости ликвидации последствий пандемии, а также перехода на удаленные формы работы.

производственных технологий к общему количеству организаций, осуществлявших технологические инновации» и «Отношение количества внедренных технологических инновационных проектов к общему количеству организаций, осуществлявших технологические инновации». За снижение подиндекса РНИД в этом кластере в 2021 г. отвечают показатели «Доля инновационно активных предприятий в общей численности предприятий» и «Отношение количества используемых передовых производственных технологий к общему количеству организаций, осуществлявших технологические инновации».

В третьем кластере снижались патентная активность и показатель «Отношение количества созданных передовых производственных технологий к общему количеству организаций, осуществлявших технологические инновации». Некоторое восстановление его в 2021 г. произошло за счет показателей «Отношение числа соглашений по импорту технологий и услуг технического характера к общему количеству организаций», «Отношение количества используемых передовых производственных технологий к общему количеству организаций, осуществлявших технологические инновации» и «Доля организаций, имеющих кооперационные связи при разработке технологических, маркетинговых организационных инноваций в общем числе инновационных предприятий, в % к общему числу организаций». Это в очередной раз подчеркивает существовавшую в те годы нацеленность на заимствование технологий.

В четвертом подиндексе «Уровень цифровизации» (УЦ) в 2020 г. отмечался рост во всех кластерах, кроме четвертого. В 2021 г. в первом и втором кластерах произошел некоторый спад подиндекса УЦ после относительно большого роста в предыдущем году, но по отношению к 2019 г. этот подиндекс все равно остался более высоким.

В третьем кластере подиндекс УЦ рос постоянно. В четвертом, наоборот, в 2020 г. значение подиндекса сократилось, но его восстановление в 2021 г. не позволило достичь уровня 2019 г.

Особенно сильно в этих кластерах выросли такие показатели, как «Число активных абонентов подвижной радиотелефонной связи, использующих широкополосный доступ к сети Интернет, на 100 абонентов», «Удельный вес организаций (в общем числе организаций предпринимательского сектора), использующих широкополосный Интернет» и «Индекс цифровизации бизнеса по субъектам Российской Федерации». В первом и четвертом кластерах увеличивался только «Индекс цифровизации бизнеса по субъектам Российской Федерации».

Вклад подиндексов в агрегированный индекс НТР

Возникает вопрос о влиянии значений подиндексов на величину агрегированного индекса. Для его оценки были использованы методы регрессионного анализа. Необходимо подчеркнуть, что авторы понимают некоторую искусственность данного приема, особенно потому, что не все показатели, участвую-

щие в исследовании, удовлетворяют требованию нормальности распределения. Однако он позволяет сделать некоторые приблизительные выводы.

Для оценки доли влияния каждого из факторов на независимую переменную в уравнениях регрессии используются Δ -коэффициенты, рассчитываемые по формуле [Кремер, 2000, с. 458]:

$$\Delta_i = r_i \beta_i / R^2, \text{ где}$$

r_i – парный коэффициент корреляции между зависимой и i -ой независимой переменными;

β_i – стандартизованный коэффициент регрессии;

R^2 – коэффициент множественной детерминации.

К сожалению, не для всех выделенных кластеров можно построить регрессионные уравнения, поскольку количественный состав ряда из них слишком мал для проведения такого анализа. Однако ранее было отмечено, что значение по России в целом определяется небольшим числом «передовых» регионов. Поэтому с некоторой долей условности результаты анализа в целом по России можно распространить на первый и второй кластеры. Кроме того, в 2020 г. регрессионный анализ был проведен как по всему кластеру 3, так и по его подкластерам. В табл. 4 приведен расчет Δ -коэффициентов в целом по Российской Федерации, а в табл. 5 – по кластерам, для которых эти расчеты были возможны.

Таблица 4

Расчет Δ -коэффициентов в целом по России

Показатели	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Научно-технологический потенциал	42,29	37,59	34,29
Научно-технологическая инфраструктура и инфраструктура науки	19,26	18,25	17,81
Результативность научной инновационной и научно-технологической деятельности	21,24	26,40	29,71
Уровень цифровизации	17,21	17,76	18,19

Источник: рассчитано авторами.

Как следует из табл. 4, в целом по России наибольшее влияние на агрегированный индекс оказывают показатели, агрегированные в подиндекс «Научно-технологический потенциал» (НТП). Однако необходимо отметить, что его доля падает. Так, в 2019 г. она была 42,3%, а в 2021 г. всего 34,3%. Первое место данного подиндекса вполне объяснимо, поскольку в нем объединены показатели, описывающие затраты на инновации.

На втором месте находится подиндекс «Результативность научной инновационной и научно-технологической деятельности» (РНИД), включающий показатели внедрения и экспорт-импорта технологий. Его доля возросла с 21,2% в 2019 г. до 29,7% в 2021 г.

В 2019 и 2020 гг. на третьем месте находился показатель «Научно-технологическая инфраструктура и инфраструктура науки» (НТИ), но в 2021 г. он уступил место четвертому подиндексу «Уровень цифровизации» (УЦ), ранг которого растет как в целом (табл. 4), так и в четвертом кластере (табл. 5).

Увеличение доли подиндекса УЦ можно объяснить тем обстоятельством, что многим предприятиям из-за карантина пришлось перейти на дистанционную форму работы, что, естественно, повысило уровень их цифровизации.

Таблица 5
Расчет Δ-коэффициентов в целом по кластерам

Показатели	2019 г.		2020 г.			2021 г.	
	Кластеры		Кластеры			Кластеры	
	3	4	3	3.1	3.2	3	4
Научно-технологический потенциал	35,69	34,82	30,52	35,64	31,24	31,17	21,56
Научно-технологическая инфраструктура и инфраструктура науки	13,17	11,23	13,28	16,69	6,75	14,59	8,11
Результативность научной инновационной и научно-технологической деятельности	21,18	30,09	34,78	26,58	40,51	37,56	45,57
Уровень цифровизации	29,96	23,87	21,42	21,09	21,50	16,68	24,76

Источник: рассчитано авторами.

По третьему кластеру и его подкластерам, а также по четвертому кластеру картина несколько другая. Так, в 2019 г. в третьем кластере УЦ находится на втором месте (30%), в четвертом – на третьем, но величина Δ-коэффициента в последнем случае больше, чем в целом по России (табл. 5). В 2021 г. в этих кластерах на первое место вышел подиндекс РНИД, а подиндекс УЦ переместился на второе место.

Заключение

Из проведенного исследования можно сделать следующие выводы. Во-первых, большинство регионов Российской Федерации имеют низкий уровень научно-технологического развития, а дифференциация в индексе НТР между Москвой и остальными регионами очень велика. Этот результат

был вполне предсказуем, поскольку на него влияет сложившаяся за много лет структура научно-технического комплекса.

Выявленная дифференциация индекса НТР между передовыми и отстающими регионами сохраняется на протяжении всего рассматриваемого временного периода. В группу лидеров входят одни и те же субъекты Федерации: г. Москва, г. Санкт-Петербург, Московская, Нижегородская, Новосибирская и Томская области, представляющие собой крупные промышленные и научные центры.

Во-вторых, пандемия 2020 г. существенно изменила разбиение регионов на кластеры. Увеличилось количество регионов, у которых значение индекса НТР ниже среднего, при этом различия между отстающими кластерами сгладились.

В-третьих, влияние различных подиндексов на агрегированный индекс в различных кластерах различается.

В-четвертых, можно констатировать, что переход к дистанционной работе во время пандемии оказал влияние на индекс НТР и привел к росту подиндекса «Уровень цифровизации». В свою очередь последний имеет большое влияние на общий индекс НТР в слабейших с точки зрения научно-технологического развития регионах.

Список литературы

1. Волкова Н.Н., Романюк Э.И. Рейтинг технологического развития субъектов Российской Федерации // Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2023а. – № 2. – С. 50–72.
2. Волкова Н.Н., Романюк Э.И. Кластеризация регионов России по индексу научно-технологического развития // Экономика и предпринимательство. – 2023б. – № 10 (159). – С. 634–640.
3. Доржиева В.В. Научно-технологический контур : основные характеристики, институциональные условия и факторы формирования // Вопросы инновационной экономики. – 2022. – Т. 12, № 2. – С. 1199–1210.
4. Закупка научного оборудования из средств грантов для центров коллективного пользования и уникальных научных установок / Сотникова М.В., Белкин Ю.Д., Сотникова О.И., Казакова М.А. // Экономика науки. – 2022. – № 8 (3/4). – С. 186–201.
5. Егоров Н.Е. Методика рейтинговой экспресс-оценки инновационного развития региона на основе модели «Тройная спираль» // Теоретическая и прикладная экономика. – 2017. – № 4. – С. 157–162.
6. Инновационная инфраструктура и основные показатели инновационной деятельности субъектов Российской Федерации / МИИРИС. – URL: https://www.miiiris.ru/inno_infra (дата обращения 17.01.2024).
7. Индикаторы инновационной деятельности: 2021 : статистический сборник / Л.М. Гохберг, Г.А. Грачева, К.А. Дитковский [и др.]. – Москва : НИУ ВШЭ, 2021. – 280 с.
8. Индикаторы инновационной деятельности: 2022 : статистический сборник / В.В. Власова, Л.М. Гохберг, Г.А. Грачева [и др.]. – Москва : НИУ ВШЭ, 2022. – 292 с.

9. Индикаторы инновационной деятельности: 2023 : статистический сборник / Н.Ю. Анисимов, Л.М. Гохберг, Я.И. Кузьминов [и др.]. – Москва : НИУ ВШЭ, 2023. – 292 с.
10. Индикаторы цифровой экономики: 2021 : статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг [и др.]. – Москва : НИУ ВШЭ, 2021. – 380 с.
11. Индикаторы цифровой экономики: 2022: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг [и др.]. – Москва : НИУ ВШЭ, 2023. – 332 с.
12. Индикаторы цифровой экономики: 2024 : статистический сборник / В.Л. Абашкин, Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг [и др.]. – Москва : НИУ ВШЭ, 2024. – 276 с.
13. Информация Минобрнауки России о сборе отчетности по формам ФСН согласно ФПСР // Министерство науки и высшего образования. – 2024. – URL: <https://www.minobrnauki.gov.ru/action/stat/fsn> (дата обращения: 17.01.2024).
14. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 543 с.
15. Пространственные аспекты инновационного и научно-технологического развития России / В.В. Доржиева, Н.Ю. Сорокина, Л.А. Беляевская-Плотник [и др.]. – Москва : Институт экономики Российской академии наук, 2022. – 94 с.
16. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.05.2023 № 1315-р «Концепция технологического развития на период до 2030 года» // Правительство Российской Федерации. Документы. – 2023. – URL: <http://government.ru/docs/48570/f> (дата обращения 04.01.2024).
17. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021 : Стат. сб. – Москва : Росстат, 2021. – 1112 с.
18. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022 : Стат. сб. – Москва : Росстат, 2022. – 1122 с.
19. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2023 : Стат. сб. / Росстат. – Москва : Росстат, 2023. – 1126 с.
20. Соловьев Д.Б., Нагаров И.П., Кузора С.С. Моделирование оценки готовности субъекта Российской Федерации к инновационной деятельности (на примере Приморского края) // Креативная экономика. – 2020. – Т. 14, № 5. – С. 775–796.
21. Тинякова В.И., Чемерис О.С. Анализ составляющих инновационного потенциала территории // Управление городом : теория и практика. – 2018. – № 3 (30). – С. 48–58.
22. Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем числе обследованных организаций, по субъектам Российской Федерации, 2010–2022 гг. // Росстат. Официальная статистика. Наука, инновации, технологии. – URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Innov-2.xls> (дата обращения 17.01.2024).
23. Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» // Президент России. Документы. – 2016. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449/> (дата обращения 17.10.2023).
24. Указ Президента РФ от 28.02.2024 № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» // Президент России. Документы. – 2024. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358/page/1> (дата обращения 10.04.2024).
25. Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2021 годы» //

- Министерство экономического развития Российской Федерации. Федеральные целевые программы. – 2013. – URL: <https://fcp.economy.gov.ru/cgi-bin/cis/fcp.cgi/Fcp/ViewFcp/View/2014/414/> (дата обращения 10.02.2024).
26. Целевое управление инновационным развитием регионов России / Чередниченко Л.Г., Губарев Р.В., Дзюба Е.И., Файзуллин Ф.С. // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия Экономика. – 2020. – Т. 36, вып. 2. – С. 319–350.
27. Oslo Manual 2018 : Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation. 4th Edition. – Paris ; Luxembourg : OECD Publishing, 2018. – 255 p. – URL: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264304604-en.pdf?expires=1708361873&id=id&accname=guest&checksum=2F25F703C760F5535A306DBCCAD1F161> (дата обращения 20.01.2024).
28. Frascati Manual 2015 : Guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development. – Paris : OECD Publishing, 2015. – 399 p. – URL: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264239012-en.pdf?expires=1708361558&id=id&accname=guest&checksum=FC10639CF1D8484FF45E91A6EF709AF1> (дата обращения 20.01.2024).

Статья получена: 15.02.2024

Одобрена к публикации: 27.03.2024