

Видовая структура и региональные пропорции затрат на инновационную деятельность в экономике России



Егор Леонидович

ДОМНИЧ

Институт экономических исследований ДВО РАН

Хабаровск, Российская Федерация

e-mail: chaosraven@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-1379-8053; ResearcherID: GZA-5343-2022

Аннотация. Важнейшим выбором фирмы при осуществлении инновационной деятельности является решение о способе освоения новых технологий. Различают прежде всего освоение технологий за счёт их исследования и за счёт их эксплуатации. Оценка соотношения этих двух способов освоения технологий в экономике регионов России обладает значительным исследовательским потенциалом. В рамках работы реализована методика сравнительного анализа пространственной динамики, характерной для различных видов инновационной деятельности, позволяющая преодолеть методические ограничения официальной статистики. Получены коэффициенты эластичности по временному тренду для совокупных затрат на инновационную деятельность, в том числе затрат на исследования и разработки, затрат на приобретение машин и оборудования, затрат на производственное проектирование (инжиниринг) и дизайн по группам регионов России в 2011–2015, 2016–2018 и 2019–2022 гг. Результаты детализируют тенденции инновационного развития групп регионов в 2011–2022 гг. с конкретизацией динамики в досанкционном и санкционном периодах. Установлено, что систематическое освоение технологий за счёт их исследования осуществлялось в основном в досанкционный период и лишь в наиболее развитых субъектах страны. В период усиления санкционного давления исследования и разработки локализуются в столичных центрах, а удалённые и слаборазвитые регионы начинают систематически осваивать новые технологии за счёт приобретения машин и оборудования, а также производственного проектирования (инжиниринга) и дизайна. Полученная в ходе иссле-

Для цитирования: Домнич Е.Л. (2024). Видовая структура и региональные пропорции затрат на инновационную деятельность в экономике России // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. Т. 17. № 5. С. 133–150. DOI: 10.15838/esc.2024.5.95.7

For citation: Domnich Ye.L. (2024). The specific structure and regional proportions of innovation costs in the Russian economy. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 17(5), 133–150. DOI: 10.15838/esc.2024.5.95.7

дования система эконометрических оценок, учитывающая как экономическую специфику инноваций, так и методические проблемы их статистического учёта, позволила конкретизировать роль важнейших способов освоения новых технологий в пространстве регионов страны в рамках досанкционного и санкционного периодов.

Ключевые слова: инновации, исследования и разработки, приобретение машин и оборудования, инжиниринг, регионы России, санкционный шок, официальная статистика.

Введение

Видовая структура инноваций традиционно находится в фокусе релевантных исследований — от классических трудов Й. Шумпетера до новейших таксономических и эконометрических изысканий. Эффект, оказываемый инновациями на экономику и общество, зависит как от вида конкретной инновации, так и от видового разнообразия инноваций в целом (Schumpeter, 1934; Edwards-Schachter, 2018; Домнич, 2022). В российской официальной статистике наибольший объём информации о видовой структуре инноваций сообщает структура затрат организаций на инновационную деятельность¹ по видам инновационной деятельности, формируемая по итогам ежегодных обследований крупных и средних предприятий по форме 4-инновации². По данным Росстата, в 2011–2022 гг. затраты на инновационную деятельность российских предприятий увеличились в текущих ценах с 733,8 до 2662,6 млрд руб., что само по себе характеризует важность индикатора.

¹ Выраженные в денежной форме фактические расходы на осуществление одного, нескольких или всех видов инновационной деятельности (связанной с процессом разработки и внедрения технологических инноваций и других нововведений), выполняемой в организации. В составе затрат на инновационную деятельность учитываются текущие и капитальные затраты. При этом не имеет значения, на какой стадии находится инновационный процесс: на завершающей, когда оборудование уже работает, освоено в эксплуатации, то есть налажено производство и выпускаются товары (работы, услуги), или на начальной, промежуточной, например, когда еще осуществляется монтаж нового оборудования или оно только готово к эксплуатации, но пока не работало, не испытано в производстве и не использовалось при выпуске товаров (работ, услуг). Приказ Росстата (Федеральная служба государственной статистики) от 30 июля 2020 г. № 424. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74357805/> (дата обращения 01.08.2024).

² Затраты на инновационную деятельность организаций (с 2010 г.). URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Innov-5.xls> (дата обращения 01.07.2024).

Однако в силу методических ограничений экономическая интерпретация этого массива данных затруднена. В исследовании преодолены важнейшие из таких ограничений, препятствующие пространственно-временным сопоставлениям структуры и динамики затрат на инновационную деятельность в регионах страны.

Цель работы — дать обобщённую количественную пространственно-временную характеристику изменения объёма затрат организаций на указанные виды инновационной деятельности в регионах России в 2011–2022 гг. Задачами исследования являются изучение мирового опыта, связанного с анализом видовой структуры инноваций с точки зрения двух основных способов освоения новых технологий (исследование и эксплуатация); анализ пространственной динамики инноваций этих видов в регионах России с учётом методических ограничений, накладываемых официальной статистикой, и формулирование стилизованных фактов о пространственно-временных изменениях видовой структуры инноваций в регионах страны с учётом значительной неоднородности последних.

Предмет исследования — пространственная и временная дифференциация объёмов и скорости изменения затрат на инновационную деятельность в предпринимательском секторе регионов России в разрезе важнейших видов инновационной деятельности: исследований и разработок, приобретения машин и оборудования, производственного проектирования (инжиниринга) и дизайна. Объект исследования включает 81 регион³ в 2011–2022 гг. с детализацией на три периода: 2011–2015, 2016–2018 и 2019–2022 гг., что обусловлено изменениями в методике статистического наблюдения.

³ Из выборки исключены г. Севастополь, а также республики Ингушетия, Крым и Чечня.

Теоретические основы исследования

Важнейшими видами инновационной деятельности, по данным Росстата, являются исследования и разработки, а также приобретение машин и оборудования. Их общий удельный вес в совокупных затратах на инновационную деятельность в 2011–2022 гг. увеличился с 68,3 до 78,6%⁴. Важно, что речь идёт лишь о тех исследованиях, разработках и инвестициях в средства производства, «которые в течение периода наблюдения направлены или приводят к созданию новых или усовершенствованных продуктов (товаров, услуг), значительно отличающихся от продуктов, производившихся организацией ранее, предназначенных для внедрения на рынке, новых или усовершенствованных бизнес-процессов, значительно отличающихся от предыдущих соответствующих бизнес-процессов, предназначенных для использования в практической деятельности»⁵. В связи с этим указанные индикаторы уместно считать стоимостными оценками интенсивности реализации двух отличных друг от друга способов освоения новых технологий: исследования и эксплуатации. Исследование определяется как изучение и дополнение технических знаний в новой области, незнакомой для фирмы раньше. Эксплуатация – это освоение технологий, которыми уже обладает сама фирма и (или) фирмы, её окружающие (Lennerts et al., 2019; Clauss et al., 2020; Mahmood, Mubarik, 2020).

Эксплуатация и исследование технологий по-разному влияют на результаты деятельности предприятия. Это заставляет предприятия искать компромисс между ними вследствие ограниченности ресурсов (Cho, 2020; Wen et al., 2020). Когда фирма направляет средства как на эксплуатацию, так и на исследование технологий (что допускает форма 4-инновации), перераспределение ресурсов между ними влечёт эффекты двух типов. Когда ресурсы, направляемые на эксплуатацию новых технологий, увеличиваются, то ресурсы, направляемые на их исследование, сокращаются. Тогда краткосрочные по-

казатели деятельности фирмы улучшаются, но возможности для улучшения долгосрочных показателей снижаются. С другой стороны, если увеличивается объём вложений в исследование технологий, краткосрочные показатели деятельности фирмы становится трудно улучшить, но возможности для улучшения долгосрочных показателей деятельности фирмы возрастают. Таким образом предприятия приспосабливаются к долгосрочным изменениям окружающей среды, сохраняя при этом краткосрочные показатели управления за счет надлежащего баланса между эксплуатацией и исследованием технологий (Cho, 2020; Johnson et al., 2022).

Дискуссия о сравнительной значимости эксплуатации и исследования технологий, их противоборстве и синергическом эффекте разворачивается с начала 1990-х гг.⁶ Однако изучение баз публикаций Google Scholar, Web Of Science, Scopus и elibrary.ru показало, что она ни разу не затрагивала российский опыт. Поэтому важнейшей научной проблемой исследования на российском материале, по мнению автора, должна быть по возможности максимально достоверная оценка масштабов и динамики обсуждаемых явлений, в том числе в пространстве регионов большой страны.

Согласно официальной статистике и в текущих ценах, наиболее заметные изменения в соотношении между затратами на исследования и разработки и приобретение машин и оборудования произошли в первые пять лет рассматриваемого периода, т. е. в 2011–2015 гг. В 2011 году затраты на исследования и разработки составляли 23,6% затрат на инновационную деятельность, а затраты на приобретение машин и оборудования – 44,8%. В 2012 году доля затрат на исследования и разработки выросла до 35,9%, а затрат на приобретение машин и оборудования – снизилась до 42,1%. К 2015 году доли индикаторов в затратах на инновационную деятельность составляли, соответственно, 44,4 и 33%, и такое соотношение в целом сохранилось до 2022 года⁷.

⁴ Рассчитано по: Затраты на инновационную деятельность организаций (с 2010 г.). URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Innov-5.xls> (дата обращения 01.07.2024).

⁵ Приказ Росстата (Федеральная служба государственной статистики) от 30 июля 2020 г. № 424. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74357805/> (дата обращения 01.08.2024).

⁶ Обзор релевантных исследований см., напр., в (Li et al., 2023).

⁷ Рассчитано по: Затраты на инновационную деятельность организаций (с 2010 г.). URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Innov-5.xls> (дата обращения 01.07.2024).

Третьим по величине затрат, но не по значимости, видом инновационной деятельности является производственное проектирование (инжиниринг) и дизайн⁸. Инжиниринг рассматривается как связующее звено между всеми прочими видами инновационной деятельности, а дизайн — между технологиями и потребителем (Медяник, 2017; Charyton, 2015; Gershman et al., 2020). Доля производственного проектирования (инжиниринга) и дизайна в затратах на инновационную деятельность снизилась с 23,2% в 2011 году сначала до 9,8% в 2012 году и далее до 5% к 2022 году.⁹

Таким образом, в целом по стране повышается и закрепляется экономический вес исследований и разработок как способа освоения новых технологий за счёт опережающего роста данного вида затрат по сравнению с приобретением машин и оборудования и производственным проектированием (инжинирингом) и дизайном. Наиболее значительные изменения произошли в интервале 2011–2015 гг. Однако для ответа на вопрос, насколько эта тенденция универсальна в пространстве регионов — центральных, северных, южных и восточных, с экономикой промышленного или сельскохозяйственного типа, располагающих развитой либо незначительной научно-производственной базой, требуется преодолеть значительные методические ограничения.

Методические проблемы исследования

Росстат собирает данные об инновационной деятельности российских организаций уже три десятка лет, но это не способствует формированию массива региональной статистики инноваций. Методики сбора, обработки и публикации статистики по форме 4-инновации регулярно меняются, что обесценивает накопленную статистику с точки зрения лонгитюдных ретроспективных исследований. За 12 лет (с 2011 по

2022 год) отраслевой охват обследуемых организаций менялся четыре раза: в 2011, 2015, 2016 и 2019 гг.¹⁰ При этом Росстат не публикует сопоставимых данных по «старым» методикам, а регионально-отраслевая детализация индикаторов инноваций для большинства регионов не имеет смысла: если в отрасли j региона i в год t затраты на инновационную деятельность осуществляло единственное предприятие (весьма частотный случай), Росстат не покажет информацию, сославшись на «обеспечение конфиденциальности первичных статистических данных»¹¹. Такие пробелы в данных характерны даже для отдельных регионов, располагающих небольшой экономикой, в том числе несколькими инновационно активными предприятиями. Полученные стоимостные индикаторы технологических инноваций (затраты на инновационную деятельность и объём инновационных товаров, работ, услуг) невозможно нормировать на число инновационно активных предприятий и (или) численность работников, занятых на таких предприятиях, поскольку соответствующие индикаторы не обнаруживаются. Отсутствуют и официальные разъяснения, с помощью каких дефляторов следует приводить

⁸ В 2011–2014 гг. Росстат публиковал общую сумму затрат на производственное проектирование (инжиниринг) и дизайн, а в 2015–2022 гг. отдельно по инжинирингу и дизайну. Соответственно, в целях обеспечения сопоставимости эти затраты были просуммированы.

⁹ Рассчитано по: Затраты на инновационную деятельность организаций (с 2010 г.). URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Innov-5.xls> (дата обращения 01.07.2024).

¹⁰ В 2011 год форма 4-инновации стала рассылаться по организациям «чистой» отрасли «Научные исследования и разработки», затраты на инновационную деятельность которых составили в этот год 15,9% совокупного объёма. Менее существенные изменения произошли в 2015 году, когда круг обследуемых отраслей пополнился монтажом зданий и сооружений из сборных конструкций и производством прочих строительных работ. В совокупном пуле затрат на инновационную деятельность 2015 г. указанные отрасли составили лишь 0,001%, что позволяет рассматривать 2015 год в составе периода 2011–2015 гг., а следующий временной отрезок начать с 2016 года, когда вновь включённые в обследование отрасли сельского хозяйства обеспечили уже 1,2% совокупных инновационных затрат. Заметные изменения отраслевого охвата произошли в 2019 году, когда «новые» отрасли (строительство, транспортировка и хранение, здравоохранение и социальные услуги) увеличили совокупные затраты на инновационную деятельность на 13,2%, что заставляет различать периоды 2016–2018 и 2019–2022 гг. Рассчитано по: Затраты на инновационную деятельность организаций (с 2010 г.). URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Innov-5.xls> (дата обращения 01.07.2024).

¹¹ См. Федеральный закон от 29.11.07 № 282-ФЗ «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации» (п. 5, ст. 4; п. 1, ст. 9).

стоимостные индикаторы инноваций в сопоставимые цены; данная процедура (если вообще производится) всецело остаётся на усмотрение исследователя, что порождает широкий произвол в методологии эмпирических исследований.

К указанным техническим проблемам следует добавить статистические вызовы объективного характера, обусловленные экономической природой инноваций как явления. Внедрение конкретной инновации — всегда небанальный социальный процесс с непредсказуемым исходом (Домнич, 2022, с. 100). Для российских региональных индикаторов инноваций характерны нестационарная динамика, высокий размах вариации, обилие нулевых значений и непредсказуемость стоимостных показателей с точки зрения сравнительного размера региональных экономик.

Сама возможность реализации крупных инновационных проектов в конкретном регионе в первую очередь обусловлена историей его развития и освоения («эффектом колеи») и возможностью привлечь финансирование из федерального бюджета¹². Закономерна выраженная дифференциация регионов на немногочисленные территории, регулярно осваивающие значительные объёмы затрат на инновационную деятельность, и регионы, инновационные затраты которых несопоставимо малы даже с учётом относительного размера их экономик. Часто встречается ситуация, когда инновационная система конкретного региона регулярно осуществляет затраты на инновационную деятельность, при этом почти не отгружая инновационную продукцию, и наоборот (Домнич, 2018). Поэтому экономический анализ затрат на инновационную деятельность валиден как

¹² Удельный вес финансирования из федерального бюджета в общем объёме затрат на инновационную деятельность российских предприятий в 2010–2022 гг. увеличился с 4,7 до 23,6% (Индикаторы инновационной деятельности: 2012: стат. сб. М.: НИУ ВШЭ, 2012. С. 411; Индикаторы инновационной деятельности: 2024: стат. сб. / В.В. Власова, Л. М. Гохберг, Г.А. Грачева и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. С. 208. URL: <https://www.hse.ru/primarydata/ii?ysclid=m2fjt7afyx658656305> (дата обращения 19.10.2024).

совместно с объёмом инновационных товаров, работ и услуг, так и отдельно от него.

В литературе по инновационному развитию российских регионов указанные методические ограничения, как правило, не учитываются (см., напр., Голова, 2024; Дементьев, 2024; Терещенко, 2024; Шорохова, 2024). Это делает методику, учитывающую указанные методические ограничения, ещё более актуальной.

Методика исследования

Решение заявленных задач осуществлялось в четыре этапа.

На первом этапе были восстановлены региональные данные о затратах на инновационную деятельность, в том числе на исследования и разработки, приобретение машин и оборудования и производственное проектирование (инжиниринг) и дизайн, скрытых Росстатом в целях «обеспечения конфиденциальности первичных статистических данных» (табл. 1). В простейшем случае, когда в год t в рамках того или иного федерального округа Росстат скрыл данные лишь по одному региону i , они восстанавливались как разность, полученная вычитанием из значения суммарного индикатора по округу суммы значений индикаторов всех прочих регионов в составе округа. Если скрыты данные по двум и более регионам в составе округа, они восстанавливались путём пропорционального распределения данной разности по регионам на основании информации о прошлых и (или) будущих значениях региональных индикаторов. В общей сложности, по четырём индикаторам за 2011–2022 гг., было восстановлено 119 наблюдений, которые далее использовались наравне с официальными данными Росстата. Сформированы сбалансированные панели данных за 2011–2015, 2016–2018 и 2019–2022 гг.

На втором этапе стоимостные индикаторы приведены к сопоставимому виду путем пересчёта в цены 2011 года с использованием наиболее релевантных, по мнению автора, индексов цен на продукцию, машины и оборудование и прочую продукцию инвестиционного назначения (табл. 2). Таким образом, для каждого из четырёх индикаторов подобран свой индекс-дефлятор.

Таблица 1. Восстановленные данные по регионам и годам

Регион	Затраты на инновационную деятельность	в том числе		
		Исследования и разработки	Приобретение машин и оборудования	Производственное проектирование и дизайн
Республика Адыгея	-	2021, 2022	2020	2020
Республика Алтай	-	2020–2022	2020	2020–2022
Республика Бурятия	-	-	2020	2020–2022
Республика Дагестан	-	-	-	2022
Республика Калмыкия	2022	2021, 2022	2020, 2021	2020–2022
Кабардино-Балкарская Республика	-	-	2021	2020, 2022
Карачаево-Черкесская Республика	2021, 2022	2020	2021, 2022	2020–2022
Республика Карелия	-	-	-	2020, 2022
Республика Коми	-	-	-	2021
Республика Саха (Якутия)	-	-	-	2022
Республика Северная Осетия – Алания	2022	2021, 2022	2020	2020–2022
Республика Тыва	-	2020	-	2020–2022
Республика Хакасия	-	2020–2022	2020	2020–2022
Забайкальский край	-	2020	-	2021, 2022
Камчатский край	-	-	-	2022
Амурская область	-	-	-	2020–2022
Архангельская область	2011, 2012, 2021, 2022	2020	2022	2020, 2022
Астраханская область	-	-	-	2020–2022
Вологодская область	-	-	-	2022
Ивановская область	-	2021	-	2020, 2022
Калининградская область	-	-	-	2022
Костромская область	-	2021, 2022	-	2020, 2022
Магаданская область	-	2022	2021, 2022	2020–2022
Орловская область	-	2022	-	-
Псковская область	-	-	-	2020–2022
Сахалинская область	-	-	-	2022
Тюменская область	2011, 2012	2011, 2012	-	2011, 2012
Ульяновская область	-	-	-	2020
Ненецкий автономный округ	2021, 2022	2020	2022	2021, 2022
Чукотский автономный округ	-	2021	-	2021, 2022
Еврейская автономная область	-	2020–2022	2020–2022	2021, 2022
Итого восстановлено, ед.	12	28	17	62

Источник: составлено автором.

Таблица 2. Характеристики выборки и используемые дефляторы

Показатель		Затраты на инновационную деятельность	в том числе		
			исследования и разработки	приобретение машин и оборудования	производственное проектирование и дизайн
Отраслевой охват	2011–2015	промышленность, связь, деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий, научные исследования и разработки, предоставление прочих видов услуг			
	2016–2018	+ сельское хозяйство, монтаж зданий и сооружений из сборных конструкций, устройство покрытий зданий и сооружений, производство прочих строительных работ			
	2019–2022	+ строительство, транспортировка и хранение, деятельность в области здравоохранения и социальных услуг			
Среднее (ст. отклонение) по регионам, млрд руб.*	2011–2015	12,8 (25,6)	4,9 (14,9)	5,0 (8,6)	1,6 (5,8)
	2016–2018	17,1 (35,6)	7,5 (21,9)	5,7 (10,9)	1,8 (4,2)
	2019–2022	28,1 (75,4)	12,2 (37,3)	10,0 (25,2)	1,9 (4,8)
Число нулей в выборке		-	53	9	61
Используемые дефляторы		Индексы цен на продукцию (затраты, услуги) инвестиционного назначения: всего по обследуемым видам деятельности	Индексы цен на продукцию (затраты, услуги) инвестиционного назначения: научные исследования и разработки**	Индексы цен приобретения машин и оборудования инвестиционного назначения: всего по обследуемым видам деятельности***	Индексы цен на прочую продукцию (затраты, услуги) инвестиционного назначения: всего по обследуемым видам деятельности****

* Рассчитано по: Затраты на инновационную деятельность организаций (с 2010 г.). URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Innov-5.xls> (дата обращения 01.07.2024).

** Индексы цен на продукцию (затраты, услуги) инвестиционного назначения по 2016 г. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31111> (дата обращения: 1.07.2024); Индексы цен на продукцию (затраты, услуги) инвестиционного назначения с 2017 г. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/56591> (дата обращения 01.07.2024).

*** Индексы цен приобретения машин и оборудования инвестиционного назначения по 2016 г. (процент). URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31104> (дата обращения: 01.07.2024); Индексы цен приобретения машин и оборудования инвестиционного назначения с 2017 г. (процент). URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/65804> (дата обращения 01.07.2024).

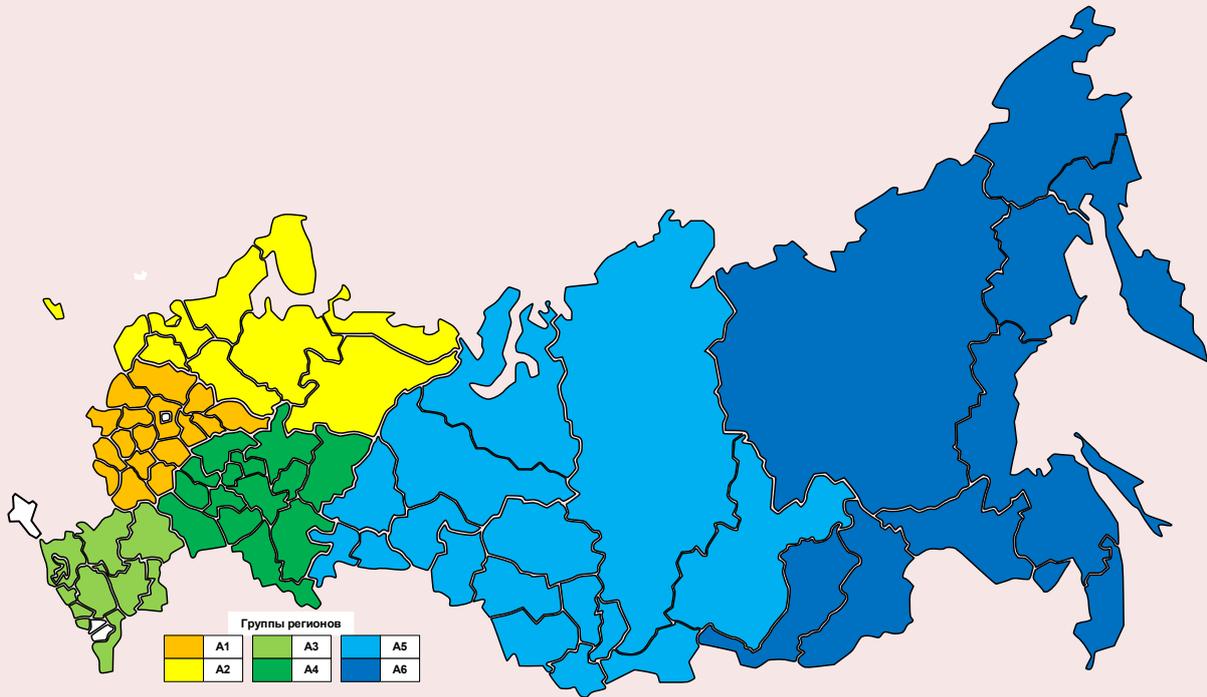
**** Индексы цен на прочую продукцию (затраты, услуги) инвестиционного назначения по 2016 г. (процент) URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/40609> (дата обращения 01.07.2024); Индексы цен на прочую продукцию (затраты, услуги) инвестиционного назначения с 2017 г. (процент). URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/57798> (дата обращения 01.07.2024).

Источник: составлено автором.

На третьем этапе региональный анализ динамики затрат на инновационную деятельность был ограничен двумя группировками регионов (рис. 1, 2). Первая группировка (А1... А6) основана на административном делении субъектов Федерации (см. рис. 1). Группа А1 соответствует Центральному федеральному округу кроме г. Москвы, группа А2 – Северо-Западному федеральному округу, группа А3 – Южному и Северо-Кавказскому федеральным округам, группа А4 – Приволжскому федеральному округу, группа А5 – Уральскому и Сибирскому федеральным округам, а группа А6 – Дальневосточному федеральному округу.

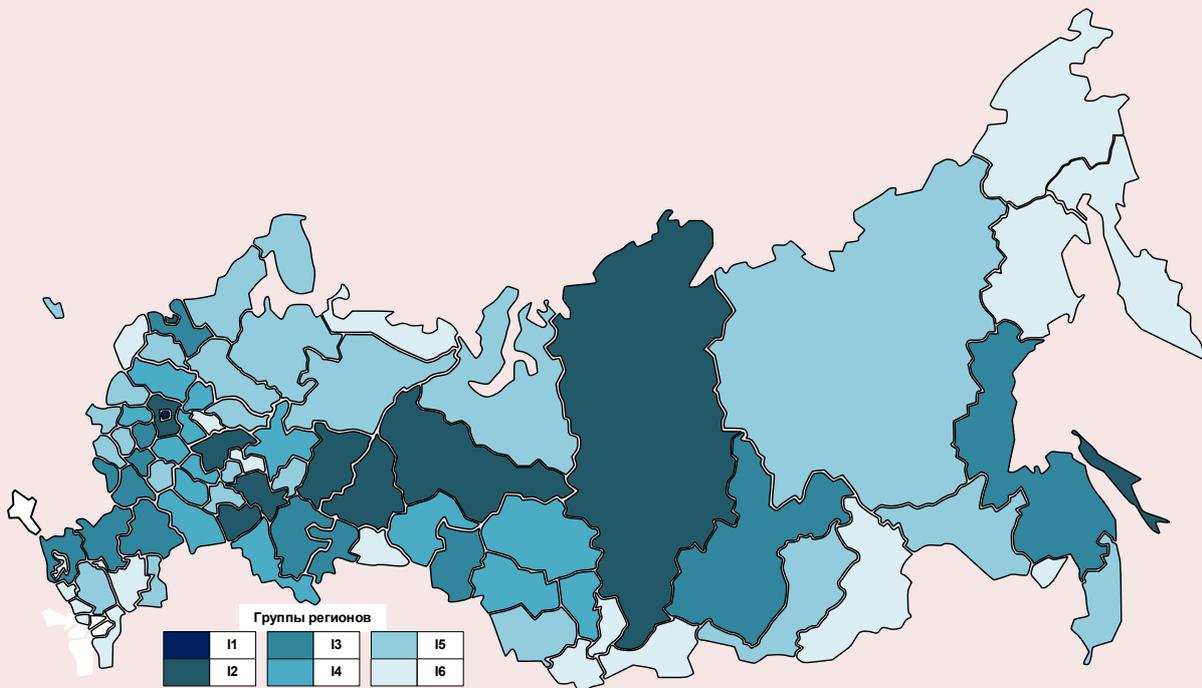
Вторая группировка (П1... П6) основана на суммарной за 2011–2022 гг. величине затрат на инновационную деятельность в ценах 2011 г. по каждому региону (см. рис. 2). В ней группа П1 представлена г. Москвой – уникальным субъектом, выделяющимся на фоне всех остальных отлчительно высокими значениями затрат на инновационную деятельность. За 2011–2022 гг. их суммарный объём в г. Москве (в ценах 2011 года) составил около 2,7 трлн руб. (21,5% общероссийских), в том числе на исследования и разработки – 1,3 трлн руб., на приобретение машин и оборудования – 641 млрд руб., на производственное проектирование (инжиниринг) и дизайн – 242 млрд руб.

Рис. 1. Группировка регионов согласно административному делению



Источник: составлено автором.

Рис. 2. Группировка регионов по суммарному объёму затрат на инновационную деятельность



Источник: составлено автором.

В группу I2 отнесены 10 крупнейших по затратам на инновационную деятельность после Москвы регионов: г. Санкт-Петербург, Республика Татарстан, Красноярский и Пермский края, Московская, Нижегородская, Самарская, Сахалинская, Свердловская области и Ханты-Мансийский автономный округ. Это самая экономически мощная из всех выделенных групп с суммарными за рассматриваемый период затратами на инновационную деятельность в 5,6 трлн руб. (44,9% общероссийских), в том числе на исследования и разработки – 2,7 трлн руб., на приобретение машин и оборудования – 1,9 трлн руб., на производственное проектирование (инжиниринг) и дизайн – 421,8 млрд руб.

Группа I3 включает регионы, в каждом из которых суммарная за 2011–2022 гг. величина затрат на инновационную деятельность в ценах 2011 года составляла от 100 до 250 млрд руб.: Республику Башкортостан, Краснодарский и Хабаровский края, Белгородскую, Воронежскую, Иркутскую, Липецкую, Ленинградскую, Волгоградскую, Омскую, Ростовскую, Тульскую и Челябинскую области. Суммарно за 2011–2022 гг. эти регионы обеспечили 2,4 трлн руб. затрат на инновационную деятельность (18,8% общероссийских), в том числе на исследования и разработки – 481,9 млрд руб., на приобретение машин и оборудования – 1,1 млрд руб., на производственное проектирование (инжиниринг) и дизайн – 331,8 млрд руб.

Группа I4 объединяет регионы с суммарной за 2011–2022 гг. величиной затрат на инновационную деятельность от 50 до 100 млрд руб.: Республику Мордовию, Владимирскую, Калужскую, Кемеровскую, Кировскую, Новосибирскую, Оренбургскую, Пензенскую, Рязанскую, Саратовскую, Тверскую, Томскую, Тюменскую и Ярославскую области. Всего за 2011–2022 гг. эти регионы осуществили инновационные затраты в размере 956,5 млрд руб. (7,6% общероссийских), в том числе на исследования и разработки – 344,2 млрд руб., на приобретение машин и оборудования – 382,6 млрд руб., на производственное проектирование (инжиниринг) и дизайн – 123,5 млрд руб.

В группу I5 вошли регионы с суммарной за 2011–2022 гг. величиной затрат на инновационную деятельность от 10 до 50 млрд руб.: республики Бурятия, Карелия, Коми, Удмуртия, Чувашия, Якутия, Алтайский, Приморский и Ставропольский края, Амурская, Архангельская, Астраханская, Брянская, Вологодская, Калининградская, Костромская, Курская, Мурманская, Новгородская, Орловская, Смоленская, Тамбовская, Ульяновская области и Ямало-Ненецкий автономный округ. Суммарно за 2011–2022 гг. эти регионы обеспечили 696,1 млрд руб. затрат на инновационную деятельность (5,6% общероссийских), в том числе на исследования и разработки 162,7 млрд руб., на приобретение машин и оборудования – 362,7 млрд руб., на производственное проектирование (инжиниринг) и дизайн – 95,3 млрд руб.

Группа I6 представлена регионами с суммарной за 2011–2022 гг. величиной затрат на инновационную деятельность до 10 млрд руб.: республики Алтай, Адыгея, Дагестан, Кабардино-Балкарская, Калмыкия, Карачаево-Черкесская, Марий Эл, Северная Осетия, Тыва, Хакасия, Забайкальский и Камчатский края, Ивановская, Псковская, Курганская, Магаданская области, Ненецкий и Чукотский автономные округа, а также Еврейская автономная область. Суммарно за 2011–2022 гг. эти регионы обеспечили 70,9 млрд руб. затрат на инновационную деятельность (0,6% общероссийских), в том числе на исследования и разработки – 14,3 млрд руб., на приобретение машин и оборудования – 39,6 млрд руб., на производственное проектирование (инжиниринг) и дизайн – 9,2 млрд руб.

На четвертом этапе в рамках периодов 2011–2015, 2016–2018 и 2019–2022 гг. произведена оценка эластичности индикаторов затрат на инновационную деятельность $inno_{it}$ в ценах 2011 года по временному тренду t с детализацией по группам A1... A6 и I2... I6 на основании сформированной панели данных. Это позволило дать количественную характеристику изменения затрат на инновационную деятельность внутри каждого периода с коррекцией на пространственную неоднородность.

Эластичность совокупных затрат на инновационную деятельность по временному тренду оценивалась линейным уравнением на панельных данных с фиксированными эффектами регионов:

$$\ln inno_{it} = c + \beta^a t + \varphi_i^a + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

где c – константа, t – временной тренд, φ_i – индивидуальный эффект i -го региона, ε_{it} – остатки уравнения. Поскольку исследуемые данные характеризуются значительным размахом колебаний значений (см. табл. 2), актуальна проблема гетероскедастичности остатков уравнения (1); при его оценке использовались робастные оценки дисперсии, полученные по методу Хубера – Уайта (Huber, 1967; White, 1980).

Данные по затратам на исследования и разработки, приобретение машин и оборудования и производственное проектирование (инжиниринг) и дизайн характеризуются значительным числом нулей в выборках, поэтому для оценки их эластичности по временному тренду использовалась пуассоновская модель панельной регрессии с фиксированными эффектами регионов и корректировкой дисперсии по методу Хубера – Уайта. Пуассоновская модель предполагает, что наблюдения $inno_{i1}, \dots, inno_{iT}$ независимо распределены, регрессор t – строго экзогенный, а индивидуальные эффекты регионов φ_i^b имеют пуассоновское распределение с параметром μ_{it} :

$$\Pr(inno_{it} = y | \mu_{it}) = \exp(-\mu_{it}) \mu_{it}^y / y! \quad (2)$$

где $\mu_{it} = \exp(\beta^b t + \varphi_i^b)$

С точки зрения качества используемых данных важно, что пуассоновская регрессия обеспечивает состоятельную оценку параметров, даже если данные не соответствуют распределению Пуассона (Lukman et al., 2021).

В фокусе нашего интереса – коэффициенты эластичности индикаторов затрат на инновационную деятельность по временному тренду β^a и β^b , интерпретируемые как средняя скорость изменения показателя за период. Важнейшими параметрами при этом являются величина и статистическая значимость коэф-

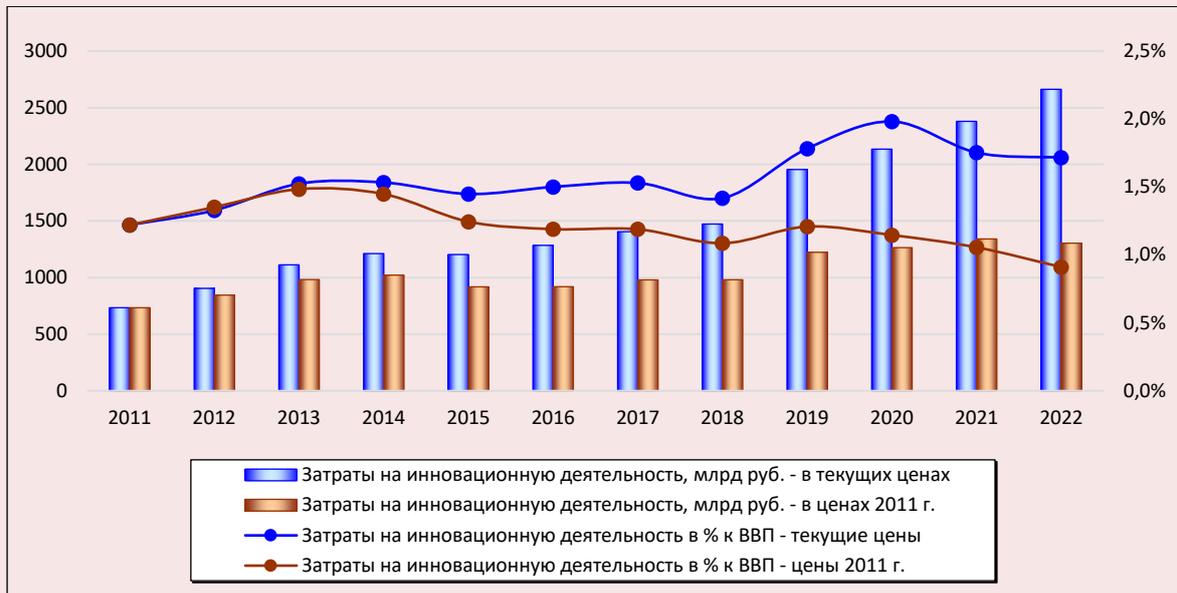
фициентов эластичности. Последняя трактуется как степень согласованности динамики индикатора затрат на инновационную деятельность в рамках группы регионов. Высокая статистическая значимость коэффициентов эластичности по временному тренду означает, что в течение рассматриваемого периода затраты на инновации всех регионов, входящих в группу, в среднем изменялись в одном направлении: увеличивались либо уменьшались. Низкая статистическая значимость β^a и β^b , напротив, свидетельствует о разнонаправленных либо бессистемных тенденциях изменения инновационных затрат в регионах.

Результаты исследования

Затраты на инновационную деятельность в 2011–2022 гг. увеличивались почти исключительно в текущих ценах и главным образом благодаря расширению отраслевого охвата статистического наблюдения (рис. 3). В постоянных ценах 2011 года индикатор увеличился за это время с 733,8 до 1304 млрд руб., т. е. на 77,7%. Лишь в 2011–2014 гг. увеличение индикатора в текущих ценах сопровождалось его увеличением в постоянных ценах 2011 года при неизменном отраслевом охвате; этот небольшой отрезок – единственный период роста инновационной активности российских предприятий. В последующие годы фиксируется стагнация затрат на инновационную деятельность, пересчитанных в сопоставимые цены. В сопоставимом исчислении национальная экономика растёт быстрее затрат на инновации, поэтому их экономический вес в ВВП снижается: с 1,4 до 0,9% в 2014–2022 гг.¹³ Отсюда можно сделать осторожный вывод о снижении «качества» технологической составляющей экономического роста России после 2014 года.

¹³ Рассчитано по: Валовой внутренний продукт (в текущих ценах, млрд. руб.). URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/VVP_god_s_1995-2023.xlsx (дата обращения 01.08.2024); Индексы физического объема валового внутреннего продукта (в процентах к предыдущему году). URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/vvp/vvp-god/tab3.htm (дата обращения 01.08.2024).

Рис. 3. Совокупные затраты на инновационную деятельность в 2011–2022 гг.



Источник: рассчитано автором.

Динамика совокупного показателя определяется тенденциями изменения затрат на исследования и разработки и приобретение машин и оборудования (рис. 4). Последовательный рост в 2011–2014 гг. был связан с увеличением затрат на исследования и разработки, тогда как уровень затрат на приобретение машин и оборудования в сопоставимых ценах с 2014 года снижался, а затем стагнировал. Динамика затрат на производственное проектирование (инжиниринг) и дизайн отличается волнообразными изменениями с пиковыми значениями в 2011, 2014 и 2019 гг. с последующим переходом в нисходящий тренд.

В целом по стране у совокупных затрат на инновационную деятельность в регионах не было внятной динамики ни в 2011–2015, ни в 2016–2018, ни в 2019–2022 гг.: коэффициенты эластичности по временному тренду β^a на полной выборке регионов статистически незначимы во всех периодах (табл. 3).

Последовательный общероссийский рост индикатора в 2011–2015 гг. обеспечивался топ-10 регионами после Москвы¹⁴ (группа I2). Среди групп территорий, выделенных по административному признаку, значимый положительный вклад внесли приволжские регионы (группа A4), где локализовано четыре региона группы I2. В то же время статистически заметный отрицательный тренд в этот период фиксируется в наименее развитых (группа I6) и северо-западных (группа A2) субъектах страны. Таким образом, единственный за весь наблюдаемый период отрезок, когда имел место рост инновационных затрат, содержит в себе серьёзные противоречия на региональном уровне, т. к. последовательное увеличение индикатора осуществлялось лишь в наиболее развитых регионах, в регионах-середняках статистически значимая динамика отсутствовала, а в наименее развитых регионах происходило его последовательное снижение.

¹⁴ В г. Москве уровень затрат на инновационную деятельность стагнировал приблизительно на уровне 160 млрд руб. в 2011–2018 гг., а после существенного расширения отраслевого охвата статистического наблюдения – на уровне 352 млрд руб. в 2019–2022 гг. (в ценах 2011 года).

Рис. 4. Затраты на инновационную деятельность в регионах России по важнейшим направлениям в 2011–2022 гг., млрд руб.



Источник: рассчитано автором.

Таблица 3. Скорость изменения индикаторов затрат на инновационную деятельность по группам регионов в 2011–2022 гг.

Группа регионов	в том числе (уравнение (2))											
	Затраты на инновационную деятельность (уравнение (1))				Исследования и разработки			Приобретение машин и оборудования			Производственное проектирование и дизайн	
	2011–2015	2016–2018	2019–2022	2011–2015	2016–2018	2019–2022	2011–2015	2016–2018	2019–2022	2011–2015	2016–2018	2019–2022
Россия – всего	-0.033	0.041	0.016	0.181***	0.054	-0.006	-0.019	-0.036	0.035	-0.098	0.156*	-0.142*
Россия без Москвы	-0.033	0.042	0.016	0.191***	0.095**	-0.061*	-0.019	0.054	0.090	0.071	0.147	-0.112
A1	0.001	-0.125*	0.000	0.290***	-0.025	-0.018	-0.126	0.049	0.047	-0.042	-0.025	0.069
A2	-0.200*	0.057	0.064	0.124***	-0.047***	-0.022***	-0.180**	0.190	-0.100	0.077***	-0.270***	0.219
A3	-0.026	0.062	0.127	0.276***	0.127***	-0.221***	0.156	-0.091	0.030	-0.045	0.319*	0.109*
A4	0.067**	0.095	-0.005	0.102	0.286***	-0.021	0.015	0.082**	0.064	0.203*	0.167	-0.075
A5	-0.050	0.131	-0.057	0.224***	0.110	-0.105**	-0.023	-0.023	0.228*	-0.014	0.278*	-0.109
A6	-0.032	0.072	0.013	0.058	0.034	-0.303	0.130	0.141***	0.258***	-0.171	0.351	0.177*
I2	0.167***	0.080	0.036	0.225***	0.107*	-0.062	0.052	0.045	0.118	0.192**	0.139	-0.076
I3	0.061	0.019	-0.065	0.127***	0.036	-0.140***	-0.058	0.030	0.100	-0.061	0.289**	-0.308
I4	0.008	-0.074	-0.071	0.081***	0.080	-0.042	-0.057	0.005	0.000	-0.053	-0.180***	0.053
I5	-0.089	0.142	0.014	0.056	0.170	0.121	-0.193**	0.241*	-0.005	0.092	0.077	0.197***
I6	-0.164**	-0.002	0.127	0.069	-0.084	0.034	-0.141**	-0.064	0.001	-0.126	-0.072	0.204

* – значимость на уровне 10%;
 ** – значимость на уровне 5%;
 *** – значимость на уровне 1%.
 Источник: рассчитано автором.

В 2016–2018 и 2019–2022 гг. в рамках рассматриваемых групп не зафиксировано какой-либо последовательной динамики затрат на инновационную деятельность за исключением отрицательного тренда в центральных регионах (группа А1) в 2016–2018 гг. Таким образом, семилетний период с 2016 по 2022 год в плане инновационного развития, не мыслимо без затрат на инновационную деятельность, предстаёт временем длительной стагнации как в целом по выборке, так и в рамках отдельных групп регионов.

Видовая детализация инновационных затрат показывает, что наибольшая динамичность (наибольшее число статистически значимых коэффициентов эластичности по временному тренду β^b) была присуща затратам на исследования и разработки. В 2011–2015 гг. последовательно увеличивался их объём как в целом по стране, так и в рамках большинства рассматриваемых групп: А1, А2, А3, А5, И1, И2, И3, И4. В 2016–2018 гг. затраты на исследования и разработки начали увеличивать приволжские регионы (группа А4) и продолжили повышать южные (группа А3), а также наиболее развитые регионы (И1 и И2). В то же время началось последовательное снижение индикатора в северо-западных регионах (группа А2). Период 2019–2022 гг. характеризуется значимыми отрицательными тенденциями изменения затрат на исследования и разработки в общестрановой выборке, в группах регионов А2, А3, А5, И3 и положительной в г. Москве.

Здесь обращают на себя внимание три факта. Это, во-первых, отсутствие значимых коэффициентов β^b в рамках всех трёх периодов в регионах Дальнего Востока (группа А6) и двух наименее развитых группах регионов (группы И5 и И6). Во-вторых, резкое снижение числа групп регионов со значимыми положительными коэффициентами β^b в 2016–2018 г.; в разрезе группировки регионов по суммарному объёму инновационных затрат значимая положительная динамика осталась лишь в группе наиболее развитых регионов. В-третьих, исключительно отрицательные статистически значимые коэффициенты β^b в 2019–2022 гг. за исключением г. Москвы.

Указанные факты рисуют специфическую картину развития института корпоративных ис-

следований и разработок в регионах. Последовательный и относительно повсеместный рост затрат на исследования и разработки был возможен лишь в период до санкционного шока 2014–2015 гг. Но даже тогда он не распространялся на самые удалённые (Дальний Восток) и наименее развитые (инновационные затраты до 50 млрд руб. суммарно за 2011–2022 гг.) регионы. В рамках группировки регионов по суммарной величине затрат на инновационную деятельность значения β^b убывали от наиболее развитых групп субъектов РФ к наименее развитым. Начиная с 2016–2018 гг. число групп регионов, последовательно наращивавших объём исследований и разработок, стремительно сокращается, а г. Москва перестаёт вписываться в общероссийские тренды, становясь единственным стабильным исследовательским центром в предпринимательском секторе. Наконец, в 2019–2022 гг., несмотря на существенное расширение отраслевого охвата статистического наблюдения, происходит повсеместный обвал объёма исследований и разработок за исключением г. Москвы.

Пространственные закономерности изменения затрат на приобретение машин и оборудование были во многом противоположны пространственным паттернам затрат на исследования и разработки. Динамика данного вида затрат на общестрановой выборке регионов оставалась неэластичной по временному тренду на протяжении всех трёх периодов. В 2011–2015 гг. значимые отрицательные коэффициенты β^b фиксировались в северо-западных регионах (группа А2), а также в регионах с суммарными за 2011–2022 гг. инновационными затратами до 50 млрд руб. (группы И5 и И6). Таким образом, пока группы И1, И2, И3 и И4 последовательно наращивали затраты на исследования и разработки, в группах И5 и И6 происходило последовательное снижение затрат на приобретение машин и оборудования. В период до санкционного шока наименее развитые регионы были вынуждены снижать интенсивность освоения технологий, в том числе даже за счёт метода эксплуатации, тогда как более развитые регионы наращивали интенсивность освоения технологий методом исследования.

В 2016–2018 гг. происходило последовательное увеличение затрат на приобретение машин

и оборудования в приволжских (группа А4) и дальневосточных (группа А6) регионах, а также в регионах с суммарными за 2011–2022 гг. инновационными затратами в диапазоне от 10 до 50 млрд руб. (группа I5). В 2019–2022 гг. положительная статистическая эластичность по временному тренду отмечается в урало-сибирских (группа А5) и дальневосточных (группа А6) регионах. Таким образом, в период усиливающегося санкционного давления именно территории Дальнего Востока, лишённые возможности последовательно наращивать объёмы исследований и разработок (т. е. осваивать новые технологии методом исследования), наиболее последовательно увеличивали интенсивность освоения новых технологий, воплощённых в новой технике, методом эксплуатации. Со временем этот процесс усиливается, о чём свидетельствует заметное увеличение коэффициента β^b дальневосточных регионов в 2019–2022 гг. по сравнению с 2016–2018 гг.

Снижение экономического веса затрат на производственное проектирование (инжиниринг) и дизайн в 2011–2022 гг. сопровождалось их переносом из наиболее развитых регионов в наименее развитые. Так, если в 2011–2015 гг. последовательное увеличение инновационных затрат данного вида зафиксировано в регионах группы I2, то в 2016–2018 гг. – в регионах группы I3, а в 2019–2022 гг. – в регионах группы I5. Отметим, что данный результат является наименее достоверным по причине того, что затраты на производственное проектирование (инжиниринг) и дизайн характеризуются наибольшим размахом колебаний, числом восстановленных данных и нулей в выборке (см. табл. 1, 2).

Заключение

В ходе исследования автор стремился ответить на простой вопрос: какова сравнительная динамика затрат на инновационную деятельность в пространстве регионов страны, в том числе в разрезе важнейших видов затрат на инновации. Индивидуальные траектории инновационного развития регионов прерываются статистическими выбросами большой амплитуды, нулевыми значениями индикаторов и скрывающимися Росстатом наблюдениями. Это делает их частный анализ малопродуктивным,

избыточно трудоёмким и нерепрезентативным. Автором предложена методика, включающая сравнительный анализ пространственной динамики стоимостных индикаторов инноваций на основе подбора ценовых дефляторов, административной и экономической группировки регионов, а также расчёт эластичности по временному тренду, в том числе в рамках пуассоновской модели.

Недостатками предложенной методики выступают жёсткие временные рамки периодизации, произвол в использовании ценовых дефляторов, априорная группировка регионов и, вероятно, ограниченное внимание к траекториям инновационного развития отдельных территорий. Указанные недостатки определяют потенциал будущих исследований. Вместе с тем результаты работы дают возможность увидеть больше неочевидных фактов о динамике и видовой структуре затрат на инновационную деятельность в регионах России в 2011–2022 гг.

Затраты на инновационную деятельность в сопоставимых ценах, как совокупные, так и в разрезе важнейших направлений, обнаруживали наиболее последовательную динамику в период, когда санкционный шок 2014–2015 гг. не оказывал системного эффекта на экономику. Затраты на исследования и разработки (освоение новых технологий методом исследования) в этот период последовательно увеличивались, а затраты на приобретение машин и оборудования (освоение новых технологий методом эксплуатации) – последовательно снижались. Период с 2016 по 2022 год, когда санкции, по видимому, вошли в полную силу, предстаёт депрессивным временем поиска новых конфигураций инновационного развития, что в свете предложенной методики выражается как отсутствие последовательной динамики затрат на инновации в большинстве регионов. В том числе динамика затрат на исследования и разработки в этот период оставалась устойчиво положительной только в Москве, в то время как в северо-западных, южных и урало-сибирских регионах она стала устойчиво отрицательной.

Доступ регионов к новым технологиям и возможности по их генерации неодинаковы. Прослеживается связь между пространственной и видовой структурами инноваций в эко-

номике страны, но эта связь меняет свои функциональные формы в зависимости от периода и силы санкционного давления. Так, в 2011–2015 гг. последовательное наращивание затрат на исследования и разработки происходило в наиболее развитых группах регионов, причём пропорционально величине суммарных за 2011–2022 гг. инновационных затрат. В наименее развитых регионах в это время последовательно снижались затраты на приобретение машин и оборудования, т. е. эти территории не могли себе позволить даже наиболее простой способ освоения технологий посредством эксплуатации существующих. В периоды усиленного санкционного давления 2016–2018 и 2019–2022 гг. последовательное наращивание наиболее простых форм освоения технологий –

приобретения машин и оборудования в сочетании с производственным проектированием (инжинирингом) и дизайном – осуществлялось вдали от крупных столичных центров науки и инноваций: на Дальнем Востоке, а также в наименее развитых регионах.

Научное значение полученных результатов связано с перенесением дискуссии о сравнительной экономической значимости различных способов освоения новых технологий на российскую почву и уточнением закономерностей пространственной динамики инноваций различных видов в регионах страны на современном этапе развития. В практическом плане результаты могут быть использованы для совершенствования федеральной и региональной инновационной политики.

Литература

- Голова И.М. (2024). Согласование региональных инновационных процессов с приоритетом обеспечения технико-технологической конкурентоспособности РФ // Экономика региона. Т. 20. № 1. С. 63–75. DOI: 10.17059/ekon.reg.2024-1-5
- Дементьев В.Е. (2024). О способности регионов адаптироваться к разным внешним шокам // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. Т. 17. № 3. С. 36–49. DOI: 10.15838/esc.2024.3.93.2
- Домнич Е.Л. (2022). Инновации как фактор изменения производительности предприятий: проблемы измерения и интерпретации // Пространственная экономика. № 4. С. 93–127. DOI: 10.14530/se.2022.4.093-127
- Домнич Е.Л. (2018). Региональные и отраслевые пропорции технологических инноваций в промышленности России // Регионалистика. Т. 5. № 1. С. 41–58. DOI: 10.14530/reg.2018.1.41
- Медяник Ю.В. (2017). Рынок инжиниринговых услуг в России: проблемы и перспективы развития // Российское предпринимательство. Т. 18. № 24. С. 4221–4234. DOI: 10.18334/rp.18.24.38595
- Терещенко Д.С. (2024). Межрегиональные эффекты инноваций в России: анализ с позиций байесовского подхода // Пространственная экономика. Т. 20. № 1. С. 125–143. DOI: 10.14530/se.2024.1.125-143
- Шорохова И.С. (2024). Методический подход к оценке влияния эффектов концентрации на инновационное развитие регионов России // Проблемы развития территории. Т. 28. № 1. С. 42–60. DOI: 10.15838/ptd.2024.1.129.4
- Charyton C. (2015). Creative Engineering Design: The Meaning of Creativity and Innovation in Engineering. In: Charyton C. (eds.) *Creativity and Innovation Among Science and Art*. Springer, London. DOI: 10.1007/978-1-4471-6624-5_7
- Cho Y. (2020). The Effects of Knowledge Assets and Path Dependence in Innovations on Firm Value in the Korean Semiconductor Industry. *Sustainability*, 12(2319). DOI: 10.3390/su12062319.
- Clauss T., Kraus S., Kallinger F.L., Bican P.M., Brem A., Kailer, N. (2020). Organizational ambidexterity and competitive advantage: The role of strategic agility in the exploration-exploitation paradox. *Journal of Innovation & Knowledge*, 6(4). DOI: 10.1016/j.jik.2020.07.003
- Edwards-Schachter M. (2018). The nature and variety of innovation. *International Journal of Innovation Studies*, 2(2), 65–19. DOI: 10.1016/j.ijis.2018.08.004
- Gershman M., Thurner T.W., Chudaeva M. (2020). Industrial design for economic growth: Russia's efforts to improve its manufacturing sector. *Creative Industries Journal*, 13(3), 244–258. DOI: 10.1080/17510694.2019.1707520

- Huber P.J. (1967). The behavior of maximum likelihood estimates under nonstandard conditions. In: *Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*. Berkeley, CA: University of California Press, 1, 221–233.
- Johnson P.C., Laurell C., Ots M., Sandström C. (2022). Digital innovation and the effects of artificial intelligence on firms' research and development – Automation or augmentation, exploration or exploitation? *Technological Forecasting and Social Change*, 179(121636). DOI: 10.1016/j.techfore.2022.121636.
- Lennerts S., Schulze A., Tomczak T. (2019). The asymmetric effects of exploitation and exploration on radical and incremental innovation performance: An uneven affair. *European Management Journal*, 38(1), 121–134. DOI: 10.1016/j.emj.2019.06.002
- Li P., Liu H., Li Y., Wang H. (2023). Exploration–Exploitation Duality with Both Tradeoff and Synergy: The Curvilinear Interaction Effects of Learning Modes on Innovation Types. *Management and Organization Review*, 19(3), 498–532. DOI: 10.1017/mor.2022.49
- Lukman A.F., Adewuyi E., Månsson K., Kibria B.S.G. (2021). A new estimator for the multicollinear Poisson regression model: simulation and application. *Scientific Reports*, 11(3732). DOI: 10.1038/s41598-021-82582-w
- Mahmood T., Mubarik M. S. (2020). Balancing innovation and exploitation in the fourth industrial revolution: Role of intellectual capital and technology absorptive capacity. *Technological Forecasting and Social Change*, 160(1):120248. DOI: 10.1016/j.techfore.2020.120248
- Schumpeter J. (1934). *The Theory of Economic Development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wen J., Qualls W.J., Zeng D. (2020). To explore or exploit: The influence of inter-firm R&D network diversity and structural holes on innovation outcomes. *Technovation*, 100(3):102178. DOI: 10.1016/j.technovation.2020.102178
- White H. (1980). A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity. *Econometrica*, 48, 817–830. DOI: 10.2307/1912934

Сведения об авторе

Егор Леонидович Домнич – кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Институт экономических исследований, ДВО РАН (Российская Федерация, 680042, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, д. 153, e-mail: chaosraven@yandex.ru)

Domnich Ye.L.

The Specific Structure and Regional Proportions of Innovation Costs in the Russian Economy

Abstract. The most important choice of a company in the implementation of innovative activities is the decision on the method of mastering new technologies. There is a distinction, first of all, between the development of technologies through their research and through their operation. The assessment of the ratio of these two methods of technology development in the economy of Russian regions has significant research potential. The study implements a methodology for comparative analysis of the spatial dynamics of various types of innovation activities, which allows overcoming the methodological limitations of official statistics. The coefficients of elasticity according to the time trend for the total costs of innovation activities, including research and development costs, costs for the purchase of machinery and equipment, and costs for industrial design (engineering) and design by groups of regions of Russia in 2011–2015, 2016–2018 and 2019–2022 were obtained. The results of the study detail the trends in the innovative development of groups of regions in 2011–2022 with a specification of the dynamics in the pre–sanctions and sanctions periods. It has been established that the systematic development of technologies through their research was carried out mainly in the pre-sanctions period and only in the most developed regions. During the period of increasing sanctions pressure, research and development are localized in metropolitan centers, and remote and underdeveloped regions begin to systematically master new technologies through the

purchase of machinery and equipment, as well as industrial design (engineering) and design. The system of econometric estimates obtained in the study, which takes into account both the economic specifics of innovations and the methodological problems of their statistical accounting, made it possible to specify the role of the most important ways of mastering new technologies in the country's regions within the framework of the pre-sanctions and sanctions periods.

Key words: innovations, research and development, purchase of machinery and equipment, engineering, regions of Russia, sanctions shock, official statistics.

Information about the Author

Yegor L. Domnich – Candidate of Sciences (Economics), Senior Researcher, Economic Research Institute FEB RAS (153, Tikhookeanskaya Street, Khabarovsk, 680042, Russian Federation; e-mail: chaosraven@yandex.ru)

Статья поступила 16.08.2024.