УДК 332.1:001.895895 DOI: 10.18324/2224-1833-2026-3-81-88

Неоднородность эффективности региональных инновационных систем России: ресурсы, результаты и факторы реализации инновационного потенциала

Ю.А. Скоробогатова[a], Д.Е. Шелепов[b]

Байкальский государственный университет, ул. Ленина, 11, Иркутск, Россия
[a] SkorobogatovaYA@bgu.ru, [b] Consc1ousness@yandex.ru
[a] https://orcid.org/0009-0007-3672-5635, [b] https://orcid.org/0009-0008-8096-9992
Статья поступила 14.08.2026, принята 20.10.2026.

Различия в инновационном развитии российских регионов не исчерпываются неравномерностью распределения исследовательских и финансовых ресурсов. Существенное значение имеет и то, насколько успешно располагающие ими территории преобразуют затраты в результаты научной и хозяйственной деятельности, причём эффективность одного преобразования не предполагает столь же высокой эффективности другого. Цель исследования – установить региональные различия в относительной эффективности использования ресурсов для генерации формализованного знания и производства инновационной продукции, определить характер сочетания этих результатов и проверить, насколько полученные оценки зависят от предпосылок применяемых моделей анализа среды функционирования (DEA). Теоретическую основу составляют концепции региональных инновационных систем, абсорбционной способности и дифференцированных баз знаний. На материалах Росстата за 2020–2024 гг. рассматриваются две самостоятельные входно-ориентированные модели DEA с переменной отдачей от масштаба: первая соотносит затраты на исследования и разработки и численность исследовательского персонала с патентными заявками, вторая – затраты на инновационную деятельность и тот же показатель персонала с объёмом инновационных товаров, работ и услуг. Годовые выборки охватывают от 70 до 75 регионов. В 2024 г. медианная оценка эффективности генерации знаний составила 0,341, рыночной реализации – 0,281. При сопоставлении этих показателей 22 региона оказались выше обеих медиан, по 16 образовали группы с преобладанием эффективности одного из рассматриваемых преобразований, тогда как 21 регион характеризовался оценками ниже обоих порогов. Проверки устойчивости показали относительное сохранение ранжирования при замене патентных заявок выданными патентами и исключении двух крупнейших центров, но обнаружили более существенную зависимость результатов от предпосылки об отдаче от масштаба и способа представления связи между преобразованиями. Корреляция базового и сетевого ранжирований составила 0,331–0,607. Поскольку сетевая спецификация изменяет одновременно несколько условий модели, возникающие расхождения не могут быть однозначно отнесены к введению обязательного патентного перехода. Результаты позволяют разграничить величину ресурсного обеспечения, относительную эффективность его использования и особенности получаемого инновационного результата. При этом единичная оценка эффективности не свидетельствует об абсолютном технологическом превосходстве региона, равно как низкая оценка сама по себе не доказывает недостаточности располагаемых ресурсов. Практическое значение исследования состоит в выявлении различий между исследовательской и рыночной составляющими региональных инновационных систем, требующих самостоятельной диагностики. Изменение состава выборок, агрегированность показателей, их выражение в текущих ценах и отсутствие формальной проверки отраслевой неоднородности ограничивают интерпретацию результатов. Полученные оценки поэтому рассматриваются как основание для дальнейшего исследования региональных различий, но не как самостоятельное доказательство причин, определяющих эффективность инновационной политики.

Ключевые слова: региональная инновационная система; инновационный потенциал; относительная эффективность; генерация знаний; рыночная реализация; анализ среды функционирования; отраслевая неоднородность.

Heterogeneity in the efficiency of Russian regional innovation systems: resources, outcomes and the realization of innovation potential

Yu.A. Skorobogatova[a], D.E. Shelepov[b]

Baikal State University; 11, Lenin St., Irkutsk, Russia
[2] Baikal State University; 11, Lenin St., Irkutsk, Russia
[a] SkorobogatovaYA@bgu.ru, [b] Consc1ousness@yandex.ru
[a] https://orcid.org/0009-0007-3672-5635, [b] https://orcid.org/0009-0008-8096-9992
Received 14.08.2026, accepted 20.10.2026.

Differences in innovation development across Russian regions cannot be explained solely by the unequal distribution of research and financial resources. Equally important is the extent to which regions transform these resources into scientific and economic outcomes, since efficiency in one transformation does not necessarily imply comparable efficiency in the other. The purpose of this study is to identify regional differences in the relative efficiency of resource utilization for the generation of formalized knowledge and the production of innovative goods and services, examine how these efficiency

outcomes are combined across regions, and assess their sensitivity to the assumptions underlying data envelopment analysis (DEA) models. The theoretical framework draws on the concepts of regional innovation systems, absorptive capacity, and differentiated knowledge bases. Using Rosstat data for 2020–2024, the study employs two separate input-oriented DEA models with variable returns to scale. The first relates research and development expenditures and research personnel to patent applications, whereas the second relates innovation expenditures and the same personnel indicator to the volume of innovative goods, works, and services. Annual samples comprise between 70 and 75 regions. In 2024, median efficiency was 0,341 for knowledge generation and 0,281 for market realization. A comparison of these indicators shows that 22 regions exceeded both median thresholds, 16 regions belonged to each of the two groups characterized by relatively higher efficiency in one transformation, and 21 regions fell below both thresholds. Robustness checks indicate that regional rankings remain relatively stable when patent applications are replaced with granted patents and the two largest centers are excluded. More substantial differences arise from changes in returns-to-scale assumptions and the specification of relationships between the transformations. Rank correlations between the baseline and network specifications range from 0,331 to 0,607. Since the network specification simultaneously modifies several modeling assumptions, the observed differences cannot be attributed unambiguously to the introduction of a mandatory patenting stage. The findings distinguish the scale of resource endowments, the relative efficiency of their utilization, and the characteristics of innovation outcomes. An efficiency score of unity does not establish absolute technological superiority, just as a low score does not, by itself, demonstrate resource scarcity. The practical significance of the study lies in identifying differences between the research and market-oriented components of regional innovation systems that require separate examination. Changes in sample composition, the aggregation of indicators, their measurement at current prices, and the absence of a formal assessment of sectoral heterogeneity constrain the interpretation of the results. The resulting estimates are therefore regarded as a basis for further investigation of regional disparities rather than independent evidence of the causal determinants of innovation policy effectiveness.

Keywords: regional innovation system; innovation potential; relative efficiency; knowledge generation; market realization; data envelopment analysis; sectoral heterogeneity.

Введение. Рост затрат на инновации легко принять за расширение возможностей региона: расходы можно измерить, сопоставить и увеличить управленческим решением. Однако сами по себе вложения ещё не создают хозяйственного результата. Он появляется лишь тогда, когда исследования находят применение в производстве, а произведённая продукция – спрос. Поэтому регион с развитой научной базой может уступать по объёму инновационного выпуска территории, чьи исследовательские ресурсы скромнее, но предприятия устойчиво заинтересованы в освоении новых решений.

В российской региональной статистике это различие заметно уже при сопоставлении затрат и выпуска. В 2024 г. на пять субъектов с наибольшими инновационными затратами приходилось 61,3 % их общероссийского объёма, тогда как пять лидеров по выпуску инновационной продукции обеспечивали 53,1 % соответствующего результата. Поскольку состав этих групп определялся по разным показателям, разность долей нельзя считать мерой потерь или недостаточной отдачи от вложений. Она указывает на другую, более существенную проблему: почему ресурсы, которыми располагают регионы, получают неодинаковое продолжение в создании знаний и выпуске продукции.

Цель статьи – выявить различия в реализации инновационного потенциала российских регионов, раздельно оценив создание знаний и рыночный выпуск, а затем проверить, насколько полученные результаты устойчивы к выбору модели. Предполагается, что за сходными итоговыми показателями могут скрываться разные ограничения: один регион сравнительно успешно создаёт формализованное знание, но испытывает трудности с его производственным применением; другой обеспечивает значительный выпуск при меньшей патентной отдаче. Кроме того, проверяется, что сильнее влияет на положение региона — изменение представления о самом процессе преобразования ресурсов или замена одного показателя патентной активности другим. Такие проверки позволяют точнее истолковать результаты сравнения, но не дают оснований утверждать, что выявленные различия непосредственно вызваны определёнными институтами или мерами политики.

Вклад исследования заключается в сопоставлении двух самостоятельных границ эффективности с моделью, представляющей создание знания и выпуск продукции как последовательные стадии одного процесса. Такой подход позволяет установить, какие выводы сохраняются при изменении расчётных предпосылок, а также отделить относительную экономность использования ресурсов от масштаба деятельности и отраслевой формы результата. Без этого разграничения место региона в общей шкале говорит меньше, чем может показаться: оно показывает итог сравнения, но почти ничего не сообщает о происхождении обнаруженных различий.

Теоретические основания диагностики. В концепции региональной инновационной системы результат возникает во взаимодействии предприятий, университетов, исследовательских организаций и институтов развития [1]. Отечественные исследования также связывают инновационное развитие с устройством региональной среды и согласованностью её элементов [2]. Оба подхода сходятся в главном: наличие ресурсов само по себе ещё не определяет их отдачу. Результаты исследований должны быть доступны предприятиям, предприятия – способны их освоить, а создаваемые решения – отвечать производственным потребностям или рыночному спросу.

На уровне предприятия эту возможность характеризует абсорбционная способность: собственные исследования позволяют не только создавать новое знание, но и распознавать, осваивать и применять разработки, воз-

никшие за пределами организации [3]. На уровне региона такая способность не образуется простым сложением компетенций отдельных участников. Чтобы достижения исследовательского центра стали преимуществом всей территории, между организациями должны перемещаться специалисты, заказы, технологии и производственный опыт. Если подобных связей нет, сильная научная база может долгое время сосуществовать со слабой отдачей региональной инновационной системы.

Различается и характер создаваемого знания. Аналитическая база складывается преимущественно в ходе исследований, результаты которых сравнительно легко закрепить в научной документации и патентах; синтетическая – в процессе инженерного соединения оборудования, накопленного опыта и уже известных технических решений [4; 5]. Патентные заявки отражают часть первого процесса, но значительно хуже описывают второй. Изменение технологического регламента или адаптация оборудования, например, способны увеличить выпуск без сопоставимого роста числа патентов. Поэтому одинаковая патентная отдача научного и промышленного региона ещё не означает, что они в равной мере способны применять знания.

Отраслевая специализация способствует накоплению компетенций, хотя со временем может сузить поиск решений пределами привычного производства. Связь специализации с эффективностью региональных инновационных систем рассматривают М. Фрич и В. Славчев [6]. Исследования многомерной близости, в свою очередь, показывают, что одного территориального соседства недостаточно: участники могут находиться рядом, но располагать несопоставимыми знаниями и не иметь устойчивых организационных каналов взаимодействия [7]. Следовательно, при сравнении регионов важно учитывать не только величину затрат и результатов, но и виды деятельности, которые за ними стоят.

В статье инновационный потенциал понимается как совокупность доступных ресурсов и возможностей их соединения; результативность – как величина зарегистрированного результата; относительная эффективность – как положение региона по сравнению с лучшими наблюдаемыми сочетаниями ресурсов и результатов. Это разграничение необходимо для последующей оценки. Большой выпуск может опираться на столь же значительные затраты, тогда как высокая относительная эффективность возможна и при небольшом масштабе деятельности. Если смешать эти характеристики, показатель начнёт отвечать не на тот вопрос, для которого он был рассчитан.

Данные и метод оценки. В исследовании использованы региональные данные Росстата, опубликованные в приложениях к сборнику «Регионы России. Социально-экономические показатели» [8]. Расчёты охватывают 2020–2024 гг. Федеральные округа из анализа исключены; Архангельская и Тюменская области учитываются без автономных округов, представленных в статистике отдельно, что позволяет избежать двойного счёта территорий. Пропущенные значения не заменяются нулями и не восстанавливаются расчётным путём. Для каждого года в выборку включаются регионы, по которым имеются необходимые наблюдения и зафиксированы положительные значения используемых ресурсов.

В расчёт вошли 75 регионов в 2020 г., 74 – в 2021 г., 70 – в 2022 г. и по 75 – в 2023 и 2024 гг. Поскольку состав сравниваемых территорий меняется, динамика оценки может отражать не только изменение положения самого региона, но и появление либо исключение субъекта, задающего лучшую наблюдаемую комбинацию ресурсов и результатов. По этой причине полученные значения характеризуют место региона внутри выборки соответствующего года. Для обоснованного вывода о собственной динамике субъектов потребуется дополнительный расчёт при неизменном составе наблюдений.

Метод анализа среды функционирования (DEA) сопоставляет каждый регион с границей, которую образуют лучшие наблюдаемые сочетания ресурсов и результатов, не требуя заранее задавать функциональную форму зависимости между ними [9]. В работе применяется входно ориентированная модель Банкера – Чарнза – Купера (BCC), допускающая переменную отдачу от масштаба [10]. В первом контуре затраты на исследования и разработки и численность исследовательского персонала сопоставляются с количеством патентных заявок; во втором инновационные затраты и исследовательский персонал – с объёмом инновационных товаров, работ и услуг. Состав используемых показателей представлен в табл. 1.

Таблица 1. Переменные двух диагностических контуров

Контур	Входы	Выход
Генерация знаний	Внутренние затраты на НИОКР, млн руб.; персонал НИОКР, чел.	Заявки на изобретения, ед.
Рыночная реализация	Затраты на инновационную деятельность, млн руб.; персонал НИОКР, чел.	Инновационные товары, работы, услуги, млн руб.

Источник: составлено по расчётной спецификации исследования; статистическая база — Росстат.

Два контура оцениваются раздельно. Численность исследовательского персонала используется в каждом из них как общий показатель научно-технических возможностей региона, а не как ресурс, условно разделённый между стадиями единого производственного процесса. Столь же ограниченно следует понимать и «рыночную реализацию»: под ней имеется в виду зарегистрированный объём инновационных товаров, работ и услуг, но не их прибыльность, не дополнительная выручка, полученная именно благодаря местным исследованиям, и не общественная отдача в более широком смысле. Патент при этом не рассматривается как обязательный путь от исследования к выпуску, поскольку хозяйственное применение нового решения возможно и без его предварительного патентования.

Для региона i в отдельном году минимизируется коэффициент пропорционального сокращения входов θ_i при сохранении наблюдаемого выхода:

$$\min \theta_i,$$
$$\Sigma_j \lambda_j x_{mj} \le \theta_i x_{mi};\ \Sigma_j \lambda_j y_{rj} \ge y_{ri};$$
$$\Sigma_j \lambda_j = 1;\ \lambda_j \ge 0.$$

Здесь x_{mj} – вход m региона j, y_{rj} – его выход r, λ_j – неотрицательные веса эталонной комбинации. Условие суммы весов, равной единице, задаёт переменную отдачу от масштаба. При положительных входах значение θ находится в пределах от нуля до единицы: чем оно меньше, тем значительнее расстояние до границы эффективности. Единичная оценка означает, что пропорционально сократить все входы без уменьшения результата невозможно. Она, однако, не исключает отдельных избытков ресурсов или недовыпуска, поэтому выражение «регион находится на границе» относится к построенной модели, а не к его безусловному технологическому совершенству.

Денежные показатели сопоставляются внутри каждого года в текущих ценах. Единый для всех регионов коэффициент пересчёта отдельного показателя не изменил бы DEA-оценок, чего нельзя сказать о различиях региональной и отраслевой динамики цен. Граница эффективности также строится заново для каждого года. Следовательно, улучшение позиции региона может быть связано не только с его собственным развитием, но и с изменением всей совокупности, относительно которой оно измеряется. Отделить приближение к границе от движения самой границы можно лишь посредством специального межвременного анализа.

Для сводного представления результатов используется геометрическое среднее $E^R = \sqrt{(E^K E^c)}$, где E^K и E^c – оценки генерации знаний и рыночной реализации. При неизменной сумме оценок геометрическое среднее становится меньше по мере увеличения разрыва между ними. Но считать его самостоятельной мерой сбалансированности было бы неверно: одинаковое произведение может скрывать разные сочетания значений. Поэтому содержательный вывод строится прежде всего по паре оценок, тогда как их среднее даёт лишь компактное представление об общем положении региона.

Результаты и региональные различия. В 2020 г. средняя сводная BCC-оценка составляла 0,332, медианная – 0,256. Годом позже они снизились соответственно до 0,299 и 0,212. В 2022 г. среднее значение находилось примерно на уровне 0,302, а к 2024 г. выросло до 0,381 при медиане 0,319. Эти числа показывают, как менялось положение регионов внутри каждой годовой выборки, но не дают оснований говорить ни о темпах технического прогресса, ни об устойчивом сближении территорий. Для этого потребовалось бы оценить изменение разброса и повторить расчёт при постоянном составе наблюдений.

При разделении сводной оценки обнаруживается то, что усреднение неизбежно скрывает. В 2024 г. медиана генерации знаний составила 0,341, а рыночной реализации – 0,281. Выше обеих медиан находились 22 региона; ещё по 16 вошли в две группы с противоположным соотношением оценок, а 21 регион оказался ниже обоих порогов. Эти группы описывают устройство конкретной выборки, а не устанавливают нормативный уровень эффективности. В особенности это относится к регионам, расположенным вблизи медиан: небольшое изменение исходных данных, округления или состава наблюдений способно переместить их из одной группы в другую.

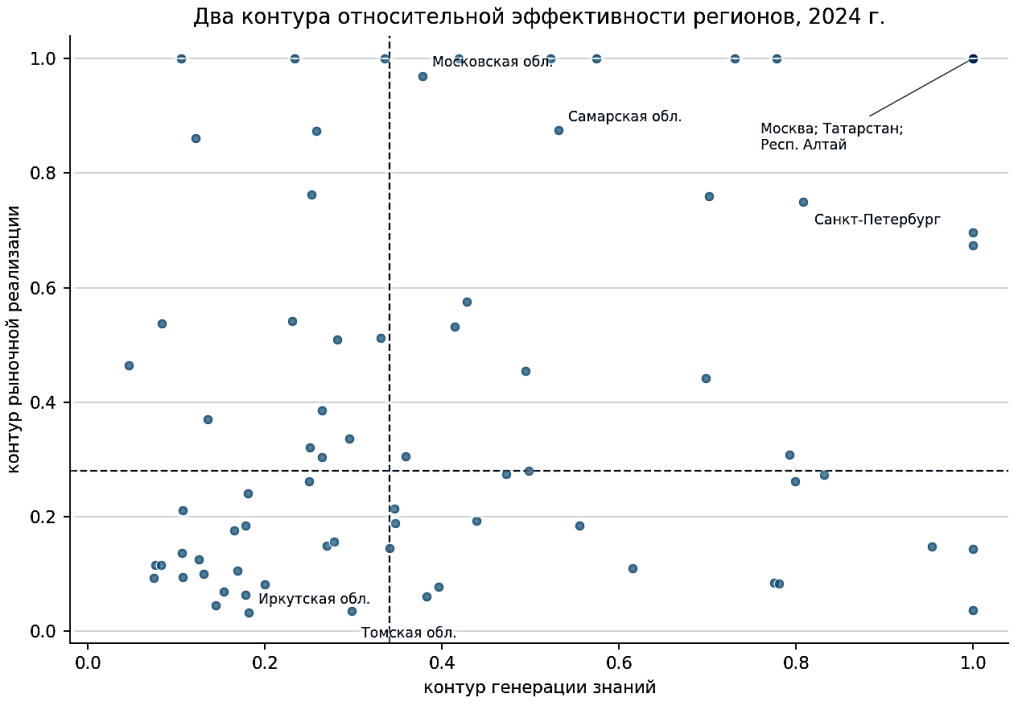


Рис. 1. Соотношение эффективности генерации знаний и рыночной реализации в 2024 г. Источник: расчёты исследования по данным Росстата. Медианные пороги характеризуют относительное положение в расчётной совокупности

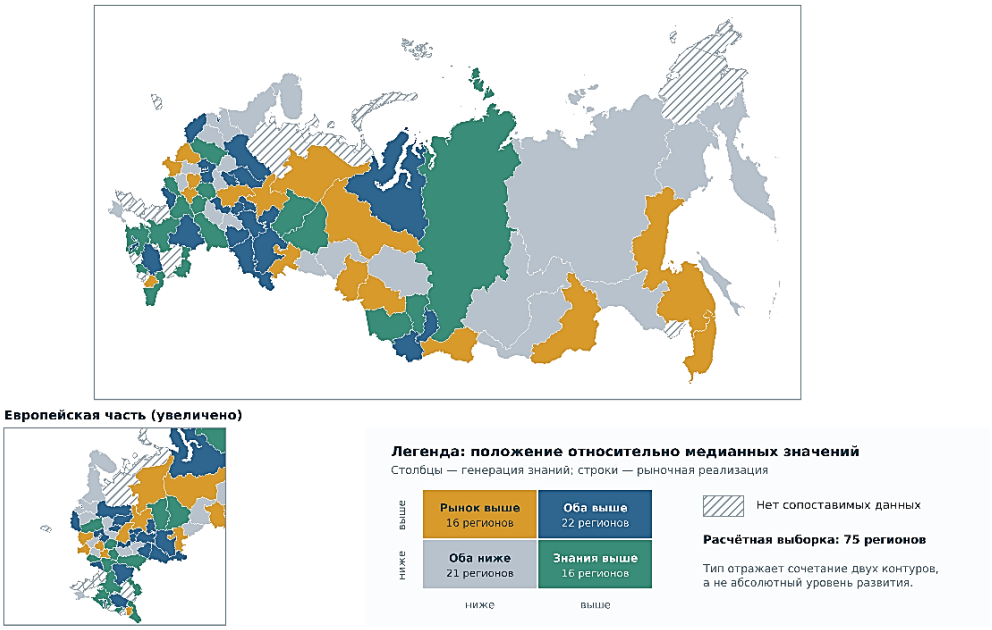


Рис. 2. Типология регионов по сочетанию контуров относительной эффективности, 2024 г.

Названия выделенных типов сами по себе сообщают немного; значение имеет то, какое именно несоответствие за ними стоит. Высокая патентная отдача при слабой рыночной реализации обращает внимание на передачу разработок предприятиям, возможности опытного производства и наличие отраслевого спроса. Обратное сочетание требует выяснить, за счёт чего поддерживается выпуск: собственной научной базы, привлечённых технологий или инженерного приспособления уже известных решений. Положение ниже обеих медиан расширяет круг вопросов, но ещё не доказывает, что региону одновременно недостаёт и финансирования, и компетенций. Равным образом превышение двух порогов не гарантирует ни качества выпуска, ни устойчивости достигнутого результата.

Контрастные примеры представлены в табл. 2. Они выбраны из уже рассчитанной совокупности и не образуют новой выборки: здесь соседствуют крупные инновационные центры, регионы на границе эффективности и территории с различным соотношением научной и производственной составляющих. Профили используются только для истолкования полученных оценок; формальная классификация отраслевой структуры в задачи исследования не входила.

Таблица 2. Контрастные региональные профили в 2024 г.

Регион	Затраты, млрд руб.	Выпуск, млрд руб.	E^K / E^c
Москва	1628,0	1628,5	1,000 / 1,000
Республика Татарстан	470,4	1401,6	1,000 / 1,000
Московская область	295,5	991,4	0,378 / 0,969
Нижегородская область	188,5	548,2	0,046 / 0,465
Челябинская область	34,5	429,7	0,105 / 1,000
Белгородская область	19,2	220,0	1,000 / 1,000
Томская область	46,7	35,7	0,298 / 0,036
Новосибирская область	28,1	131,6	0,264 / 0,304
Иркутская область	189,5	8,7	0,182 / 0,032
Красноярский край	83,9	79,3	0,383 / 0,061
Республика Алтай	0,5	0,7	1,000 / 1,000

Источник: расчёты исследования по данным Росстата. Денежные показатели – в текущих ценах. E^K и E^c – оценки генерации знаний и рыночной реализации.

Москва, Татарстан, Белгородская область и Республика Алтай получили единичные оценки по обоим контурам. На первый взгляд их соседство кажется странным, но именно оно помогает понять смысл результата. Модель с переменной отдачей от масштаба допускает разные эталоны для объектов разного размера, поэтому малый специализированный регион и столичная агломерация могут одновременно находиться на границе, оставаясь несопоставимыми по объёму знаний, ёмкости рынка и широте технологических возможностей. Если бы меры поддержки определялись одной лишь единичной оценкой, относительная экономность сложившегося сочетания ресурсов и результатов была бы принята за его масштаб и общественное значение.

В Московской и Челябинской областях рыночный контур оценён заметно выше, чем генерация знаний. В Томской области соотношение обратное, хотя обе оценки находятся ниже своих медиан. Поэтому научно-образовательная специализация территории ещё не делает её автоматически эффективной по числу патентных заявок относительно используемых ресурсов. В Иркутской области и Красноярском крае низкая оценка текущей рыночной реализации сочетается с ростом затрат и сокращением номинального выпуска по сравнению с 2020 г. Объяснение может заключаться в продолжительном инвестиционном цикле, структуре расходов или особенностях территориального учёта. Региональная статистика не позволяет выбрать между этими версиями без обращения к данным конкретных проектов.

Чувствительность к предпосылкам модели. Проверки устойчивости затрагивают разные стороны расчёта, а потому и смысл их результатов неодинаков. При замене патентных заявок выданными патентами ранговая корреляция с базовой оценкой составляет 0,864–0,949. После исключения Москвы и Татарстана она превышает 0,999. В первом случае в значительной мере сохраняется порядок регионов при двух способах измерения патентной активности; во втором видно, что ранжирование не определяется присутствием двух крупнейших субъектов. При этом близость рангов не предполагает полного совпадения самих оценок и не гарантирует, что регионы около медианных порогов останутся в прежних группах.

Иная картина возникает при переходе к постоянной отдаче от масштаба: корреляция снижается до 0,533–0,883. Здесь меняется не частный показатель, а сама основа сравнения, поскольку пропорциональность между ростом ресурсов и увеличением выпуска включается в представление об эталонной технологии. Масштаб, который в BCC-модели отчасти отделён от эффективности, начинает непосредственно влиять на результат. Разброс корреляций по годам также содержателен: за ним стоят изменения состава эталонных регионов и формы построенной границы, поэтому заменять его одним средним значением было бы неоправданно.

Более жёсткая сетевая спецификация связывает производство знания с выпуском через промежуточный патентный показатель. В обозначениях X для исследовательских входов, Z для заявок, Q для инновационных затрат и Y для выпуска она максимизирует uY_i при нормировке $v'X_i + wQ_i = 1$ и ограничениях $\eta Z_j \le v'X_j$, $uY_j \le \eta Z_j + wQ_j$; веса u, v, w и η неотрицательны. Это модель постоянной отдачи с согласованной оценкой промежуточного продукта. Такая постановка предполагает постоянную отдачу от масштаба и согласованную оценку промежуточного продукта. Она принадлежит к семейству сетевых DEA-моделей, хотя представляет лишь один из возможных способов описания связи между стадиями [11; 12; 13; 14].

Медианные оценки в этой модели находятся в диапазоне 0,026–0,105, а ранговая корреляция с базовым расчётом – в пределах 0,331–0,607. Расхождение велико, но объяснить его одним только включением патента между исследованиями и выпуском нельзя. Одновременно изменились способ связи контуров, правило агрегирования и предпосылка об отдаче от масштаба. Чтобы понять, какой вклад вносит каждое из этих условий, их следует менять поочерёдно на одной выборке: сначала сопоставить модели с одинаковой отдачей, а затем перейти к различным способам соединения стадий.

Поэтому сетевая проверка даёт более узкий, но и более надёжный вывод: оценки заметно зависят от того, как именно представлен процесс преобразования ресурсов. Она не устанавливает, что реальная региональная система непременно следует предложенной последовательности. Низкое значение также нельзя переводить в прямую рекомендацию сократить соответствующую долю ресурсов. Математический эталон допускает сочетания, которые в действительности могут быть недостижимы из-за специализации работников, назначения оборудования или обязательств по уже начатым проектам.

Полученный результат возвращает к проблеме неоднородности объектов в DEA [15]. Когда отрасли создают результаты разной природы, единая граница способна соединить регионы, действующие в несходных технологических условиях. Тогда часть измеренного разрыва возникает уже из выбора эталона. Но и здесь требуется осторожность: сам по себе широкий разброс оценок ещё не доказывает существования нескольких технологий. Отраслевые различия пока выступают возможным объяснением, которое должно быть проверено отдельно.

Обсуждение и выводы. Без достаточных ресурсов инновационное развитие невозможно, однако величина расходов ещё не раскрывает, какой хозяйственный процесс за ними стоит. Средства могут направляться на новые исследования, освоение внешней технологии, замену оборудования или создание мощностей, которые начнут давать продукцию лишь через несколько лет. Сведённые в один показатель, эти расходы выглядят однородными, хотя их экономическое содержание и сроки отдачи различны. Отсюда возникает слишком удобное объяснение: неодинаковые результаты приписываются «качеству управления» вообще. Между тем прежде следует установить, что именно преобразуется, какой результат доступен наблюдению и насколько сопоставимы хозяйственные системы регионов.

Практический анализ начинается с определения самого ограничения. Если исследования не находят устойчивого производственного спроса, внимание должно быть обращено на кооперацию между организациями, наличие опытных мощностей и возможность довести разработку до серийного производства. Если, напротив, высокий инновационный выпуск сочетается со слабым патентным контуром, возникает вопрос об источниках этого выпуска и устойчивости доступа региона к внешним технологиям. В капиталоёмких проектах необходимо также различать создание инфраструктуры, освоение введённой мощности и текущий выпуск. Эти направления соответствуют дифференцированному подходу к региональной инновационной политике [16], но остаются направлениями диагностики, а не доказательством действенности конкретных мер.

Раздельная оценка двух контуров не устранила региональных различий, зато сделала их содержание яснее. Медианные значения 2024 г. и наличие асимметричных профилей показывают, что генерация знаний и рыночная реализация не являются взаимозаменяемыми характеристиками. За одинаковым сводным значением могут

скрываться разные ограничения, тогда как отраслевая специализация определяет, какая часть созданного результата вообще будет отражена выбранными показателями. По этой причине низкая общая оценка обозначает проблему, но ещё не называет её источник.

Не менее существенны границы самого измерения. Ранги регионов сравнительно мало меняются при замене показателя патентования и исключении двух крупнейших центров, но заметно реагируют на пересмотр предпосылок о масштабе и связи стадий. Тем самым предположение о зависимости результатов от устройства модели получает описательную поддержку. В то же время устойчивость четырёх выделенных типов во всех спецификациях отдельно не проверялась, поэтому их нельзя считать более надёжными, чем ранги, на основании которых они построены.

К ограничениям исследования относятся меняющийся состав годовых выборок, использование текущих цен, укрупнённый характер региональной статистики и отсутствие прямых показателей связей между организациями. Не оценивалась и статистическая неопределённость DEA-результатов, а значит, наблюдаемые различия нельзя считать установленными с определённой вероятностью. Общая граница не устраняет отраслевых различий, а её ежегодное построение не отделяет технический прогресс от изменения относительной позиции. Приведённые региональные примеры помогают увидеть возможное содержание разрыва, но не устанавливают породившие его причины.

Следующий потенциальный шаг в данном исследовании предполагает под собой не столько усложнения расчёта, сколько более содержательных данных: постоянной выборки, отраслево сопоставимых границ и сведений о движении конкретных разработок от исследования к производственному освоению. Тогда станет возможным различить временную задержку, слабость связей между участниками и ограниченность самого показателя. До тех пор DEA полезен прежде всего как способ точнее поставить вопрос и определить направление дальнейшего анализа. Превратить же полученный ранг в готовое основание для распределения средств значило бы приписать модели знание, которого в исходных данных, к сожалению, нет.

Литература

1. Cooke P. Regional Innovation Systems: Institutional and Organisational Dimensions / P. Cooke, M.G. Uranga, G. Etxebarria // Research Policy. – 1997. – Vol. 26, iss. 4–5. – P. 475–491. – DOI 10.1016/S0048-7333(97)00025-5.
2. Полякова А.П. Инновационное развитие региона: экономическая сущность и принципы / А.П. Полякова, М.В. Солодков // Известия Иркутской государственной экономической академии (Байкальский государственный университет экономики и права). – 2015. – Т. 6, № 1. – Ст. 11. – DOI 10.17150/2072-0904.2015.6(1).11.
3. Cohen W.M. Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation / W.M. Cohen, D.A. Levinthal // Administrative Science Quarterly. – 1990. – Vol. 35, no. 1. – P. 128–152. – DOI 10.2307/2393553.
4. Asheim B.T. The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems / B.T. Asheim, M.S. Gertler // The Oxford Handbook of Innovation / ed. J. Fagerberg, D.C. Mowery, R.R. Nelson. – Oxford : Oxford University Press, 2005. – P. 291–317. – DOI 10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0011.
5. Isaksen A. Exogenously Led and Policy-Supported New Path Development in Peripheral Regions: Analytical and Synthetic Routes / A. Isaksen, M. Trippl // Economic Geography. 2017. Vol. 93, no. 5. P. 436–457. DOI 10.1080/00130095.2016.1154443.
6. Fritsch M. How Does Industry Specialization Affect the Efficiency of Regional Innovation Systems? / M. Fritsch, V. Slavtchev // The Annals of Regional Science. 2010. Vol. 45. P. 87–108. – DOI 10.1007/s00168-009-0292-9.
7. Boschma R.A. Proximity and Innovation: A Critical Assessment / R.A. Boschma // Regional Studies. 2005. Vol. 39, no. 1. P. 61–74. DOI 10.1080/0034340052000320887.
8. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2025 : статистический сборник / Росстат. URL: https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204 (дата обращения: 31.08.2026).
9. Charnes A. Measuring the Efficiency of Decision Making Units / A. Charnes, W.W. Cooper, E. Rhodes // European Journal of Operational Research. 1978. Vol. 2, iss. 6. P. 429–444. DOI 10.1016/0377-2217(78)90138-8.
10. Banker R.D. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis / R.D. Banker, A. Charnes, W.W. Cooper // Management Science. 1984. Vol. 30, no. 9. P. 1078–1092. DOI 10.1287/mnsc.30.9.1078.
11. Tone K. Network DEA: A Slacks-Based Measure Approach / K. Tone, M. Tsutsui // European Journal of Operational Research. 2009. Vol. 197, iss. 1. P. 243–252. DOI 10.1016/j.ejor.2008.05.027.
12. Alnafrah I. Efficiency Evaluation of BRICS's National Innovation Systems Based on Bias-Corrected Network Data Envelopment Analysis / I. Alnafrah // Journal of Innovation and Entrepreneurship. 2021. Vol. 10. Art. 26. DOI 10.1186/s13731-021-00159-3.
13. Avilés-Sacoto S.V. Modelling Efficiency in Regional Innovation Systems: A Two-Stage Data Envelopment Analysis Problem with Shared Outputs within Groups of Decision-Making Units / S.V. Avilés-Sacoto, W.D. Cook, D. Güemes-Castorena, J. Zhu // European Journal of Operational Research. 2020. Vol. 287, iss. 2. P. 572–582. DOI 10.1016/j.ejor.2020.04.052.
14. Rudskaya I. Regional Open Innovation Systems in a Transition Economy: A Two-Stage DEA Model to Estimate Effectiveness / I. Rudskaya, D. Kryzhko, A. Shvediani, M. Missler-Behr // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. 2022. Vol. 8, iss. 1. Art. 41. DOI 10.3390/joitmc8010041.
15. Mohsenirad S. Testing for Heterogeneity in Data Envelopment Analysis / S. Mohsenirad, K. Triantis // Annals of Operations Research. 2025. Vol. 351. P. 1537–1558. DOI 10.1007/s10479-024-06460-0.
16. Tödtling F. One Size Fits All? Towards a Differentiated Regional Innovation Policy Approach / F. Tödtling, M. Trippl // Research Policy. 2005. Vol. 34, iss. 8. P. 1203–1219. DOI 10.1016/j.respol.2005.01.018.

References

1. Cooke P. Regional Innovation Systems: Institutional and Organisational Dimensions / P. Cooke, M.G. Uranga, G. Etxebarria // Research Policy. 1997. Vol. 26, iss. 4–5. P. 475–491. DOI 10.1016/S0048-7333(97)00025-5.
2. Polyakova A.P. Innovative Development of a Region: Economic Essence and Principles / A.P. Polyakova, M.V. Solodkov // Izvestiya Irkutsk State Economics Academy (Baikal

State University of Economics and Law). 2015. Vol. 6, no. 1. Art. 11. DOI 10.17150/2072-0904.2015.6(1).11.
3. Cohen W.M. Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation / W.M. Cohen, D.A. Levinthal // Administrative Science Quarterly. 1990. Vol. 35, no. 1. P. 128–152. DOI 10.2307/2393553.
4. Asheim B.T. The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems / B.T. Asheim, M.S. Gertler // The Oxford Handbook of Innovation / ed. J. Fagerberg, D.C. Mowery, R.R. Nelson. Oxford: Oxford University Press, 2005. P. 291–317. DOI 10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0011.
5. Isaksen A. Exogenously Led and Policy-Supported New Path Development in Peripheral Regions: Analytical and Synthetic Routes / A. Isaksen, M. Trippl // Economic Geography. 2017. Vol. 93, no. 5. P. 436–457. DOI 10.1080/00130095.2016.1154443.
6. Fritsch M. How Does Industry Specialization Affect the Efficiency of Regional Innovation Systems? / M. Fritsch, V. Slavtchev // The Annals of Regional Science. 2010. Vol. 45. P. 87–108. DOI 10.1007/s00168-009-0292-9.
7. Boschma R.A. Proximity and Innovation: A Critical Assessment / R.A. Boschma // Regional Studies. 2005. Vol. 39, no. 1. P. 61–74. DOI 10.1080/0034340052000320887.
8. Regions of Russia. Socio-economic Indicators. 2025: Statistical Compendium / Rosstat. – URL: https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204 (accessed: 31.08.2026).
9. Charnes A. Measuring the Efficiency of Decision Making Units / A. Charnes, W.W. Cooper, E. Rhodes // European Journal of Operational Research. 1978. Vol. 2, iss. 6. P. 429–444. DOI 10.1016/0377-2217(78)90138-8.
10. Banker R.D. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis / R.D. Banker, A. Charnes, W.W. Cooper // Management Science. 1984. Vol. 30, no. 9. P. 1078–1092. DOI 10.1287/mnsc.30.9.1078.
11. Tone K. Network DEA: A Slacks-Based Measure Approach / K. Tone, M. Tsutsui // European Journal of Operational Research. 2009. Vol. 197, iss. 1. P. 243–252. DOI 10.1016/j.ejor.2008.05.027.
12. Alnafrah I. Efficiency Evaluation of BRICS's National Innovation Systems Based on Bias-Corrected Network Data Envelopment Analysis / I. Alnafrah // Journal of Innovation and Entrepreneurship. 2021. Vol. 10. Art. 26. DOI 10.1186/s13731-021-00159-3.
13. Avilés-Sacoto S.V. Modeling Efficiency in Regional Innovation Systems: A Two-Stage Data Envelop-ment Analysis Problem with Shared Outputs within Groups of Decision-Making Units / S.V. Avilés-Sacoto, W.D. Cook, D. Güemes-Castorena, J. Zhu // European Journal of Operational Research. 2020. Vol. 287, iss. 2. P. 572–582. DOI 10.1016/j.ejor.2020.04.052.
14. Rudskaya I. Regional Open Innovation Systems in a Transition Economy: A Two-Stage DEA Model to Estimate Effectiveness / I. Rudskaya, D. Kryzhko, A. Shvediani, M. Missler-Behr // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. 2022. Vol. 8, iss. 1. Art. 41. DOI 10.3390/joitmc8010041.
15. Mohsenirad S. Testing for Heterogeneity in Data Envelopment Analysis / S. Mohsenirad, K. Triantis // Annals of Operations Research. 2025. Vol. 351. P. 1537–1558. DOI 10.1007/s10479-024-06460-0.
16. Tödtling F. One Size Fits All? Towards a Differ-entiated Regional Innovation Policy Approach / F. Töd-tling, M. Trippl // Research Policy. 2005. Vol. 34, iss. 8. P. 1203–1219. DOI 10.1016/j.respol.2005.01.018.