

PLICBA

СТРУКТУРНЫЕ ДИСПРОПОРЦИИ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ ТРУДА IT-СПЕЦИАЛИСТОВ В БАЛТИЙСКОМ РЕГИОНЕ: КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ОЦЕНКИ И ВЫВОДЫ ДЛЯ ПОЛИТИКИ

А. Н. Морозов^{1, 2} 

А. Е. Шаститко^{1, 2} 



¹ Московский государственный университет
имени М. В. Ломоносова,
119234, Россия, Москва, Ленинские Горы ул., 1, стр. 4

² Российская академия народного хозяйства
и государственной службы при Президенте РФ,
119571, Россия, проспект Вернадского, 82, стр. 1

Поступила в редакцию 22.05.2026 г.

Принята к публикации 14.07.2026 г.

doi: 10.5922/2079-8555-2026-3-3

© Морозов А. Н., Шаститко А. Е., 2026

Выявлены каналы влияния региональной институциональной среды на эффективность использования трудовых ресурсов в IT-компаниях Балтийского региона, на этой основе сформулированы адресные рекомендации для кадровой и промышленной политики для каждого региона: Санкт-Петербурга, Ленинградской, Калининградской областей. Показано, что ключевым фактором производства в IT-отрасли является труд. Вместе с тем его отдача варьируется по регионам не столько из-за количественных различий, сколько из-за качественных характеристик рабочей силы и институциональной среды. В этой связи основным направлением политики должно стать не экстенсивное наращивание занятости, а повышение качества человеческого капитала и улучшение механизмов его эффективного использования с учетом выявленных особенностей трех регионов. В рамках исследования были применены методы эмпирической оценки производственной функции для сферы разработки программного обеспечения с выявлением каналов влияния отдельных факторов на результативность деятельности IT-компаний в Балтийском регионе и оценкой специфических дисбалансов: для Санкт-Петербурга (техническая эффективность убывает по мере роста активов, возраста компании и доли заемного финансирования), Ленинградской области (положительная эластичность выпуска по капиталу, увеличение численности персонала повышает техническую эффективность), Калининградской области (отрицательная эластичность выпуска по труду, техническая эффективность растет с увеличением доли заемного финансирования).

Ключевые слова:

Балтийский регион, рынок труда, IT-специалисты, производственная функция, стохастический фронтир

Для цитирования: Морозов, А. Н., Шаститко, А. Е. 2026, Структурные диспропорции на российском рынке труда IT-специалистов в Балтийском регионе: количественные оценки и выводы для политики, Балтийский регион, т. 18, № 3, с. 49–69. doi: 10.5922/2079-8555-2026-3-3

Введение

Релевантная информация о состоянии и направленности эволюции объекта регулирования — важное условие для принятия адекватных управленческих решений. Данный принцип применим в том числе и к российскому рынку труда, который при ближайшем рассмотрении оказывается сегментированным на множество рынков в профессионально-региональном аспекте. Не является исключением и рынок труда разработчиков программного обеспечения (ПО) в Балтийском регионе России (Санкт-Петербург, Ленинградская и Калининградская области). Он характеризуется структурными дисбалансами, которые не сводятся к простому дефициту кадров. Калининградская область испытывает переизбыток начинающих специалистов при острой нехватке опытных разработчиков, а также сталкивается с эксклавной изоляцией, ограничивающей удаленную занятость и межрегиональную мобильность. Санкт-Петербург, напротив, демонстрирует признаки «перегретого» рынка, где количество резюме на вакансию вдвое превышает норму, а 93 % опрошенных компаний-работодателей не удовлетворены качеством подготовки соискателей. Ленинградская область занимает промежуточное положение, тяготея к агломерационным эффектам Санкт-Петербурга, но обладая собственной структурой индустриальных парков и технопарков.

Цель данного исследования — выявить каналы влияния региональной институциональной среды на эффективность использования трудовых ресурсов в IT-компаниях Балтийского региона и на этой основе сформулировать адресные рекомендации для кадровой и промышленной политики.

Современная эмпирическая литература по оценке эффектов промышленной политики сместилась от описательных исследований к строгим процедурам каузального вывода, включая разность разностей, инструментальные переменные и синтетический контроль. Однако для выявления каналов влияния — через какие именно механизмы политика или институциональная среда воздействуют на результативность фирм — требуются методы оценки производственной функции и декомпозиции эффективности. В работе применяется стохастический анализ границы (Stochastic Frontier Analysis, SFA), позволяющий оценить эластичности выпуска по факторам производства с учетом региональных взаимодействий, и метод декомпозиции Оаксаки — Блайндера, разделяющий различия в технической эффективности между регионами на объясненную (различия в составе компаний) и необъясненную (ненаблюдаемые институциональные и региональные эффекты) компоненты.

В исследовании используются данные бухгалтерской отчетности 152,6 тыс. наблюдений российских IT-компаний (ОКВЭД 62 и 63) за 2014—2025 гг. из базы СПАРК. Результаты показывают, что главным фактором производства в отрасли является труд, однако его отдача существенно различается по регионам. В Калининградской области обнаружены пониженная отдача от труда (что согласуется с фактом переизбытка junior-специалистов) и от заемного финансирования. В Ленинградской области отдача от капитала выше среднероссийской, а от увеличения штата ниже, что указывает на относительно более высокую эффективность поддержки малых компаний и капиталовложений. В Санкт-Петербурге повышенная отдача от активов и возраста компаний сочетается с пониженной отдачей от увеличения штата, отражая качественный разрыв компетенций. На основе этих результатов сформулированы адресные рекомендации: для Калининградской области — доразвивание junior до middle и релокация опытных кадров; для Ленинградской области — стимулирование капиталовложений и поддержка малых фирм; для Санкт-Петербурга — повышение качества найма и переподготовка специалистов под востребованные роли.

1. Постановка проблемы

Рынок труда в секторе информационных технологий Балтийского региона России характеризуется парадоксальным сочетанием высокого спроса на отдельных специалистов и структурных диспропорций, затрудняющих как поиск работы, так и подбор персонала.

Санкт-Петербург как крупнейший IT-центр макрорегиона столкнулся к 2025—2026 гг. с переломом рыночной конъюнктуры. По данным HeadHunter¹, количество вакансий в категории «Информационные технологии» сократилось за 2025 г. на 41 %, что заметно опережает общегородское снижение спроса на рынке труда (–30 %). Конкуренция за рабочие места усилилась: hh-индекс (отношение числа резюме к количеству вакансий) вырос с 10,0 до 20,8, достигая уровня «рынка работодателя». Тем не менее сокращение вакансий в большей мере затронуло junior-специалистов (что во многом связано с активным внедрением ИИ), в то время как потребность в высококвалифицированных кадрах даже выросла.

Крупные компании с конца 2024 г. перешли к точечным сокращениям IT-персонала, закрывая убыточные проекты и оптимизируя структуру штата. По оценкам участников рынка, стратегической целью становится сохранение ядра коллектива — носителей ключевых компетенций, обеспечивающих конкурентоспособность на соответствующих рынках товаров и услуг². При этом на каждую IT-позицию в городе приходится в среднем 13 резюме, а среди начинающих специалистов конкуренция достигает 20—30 человек на место. Несмотря на высокую конкуренцию со стороны соискателей, компании продолжают испытывать значительные трудности с закрытием вакансий, поскольку работодатели не удовлетворены уровнем подготовки соискателей³. Как следствие, медианные зарплаты в IT-сфере Санкт-Петербурга, оставаясь выше общегородских на 22 % (112,4 тыс. руб. против 92,5 тыс. руб.), показали замедление годового роста до 5,1 % в первом квартале 2026 г.⁴

В Ленинградской области медианная предлагаемая зарплата в IT-секторе региона, напротив, показывает беспрецедентный рост — 95 % за пять лет (с 50 тыс. руб. до 97,5 тыс. руб.). Отличительной чертой рынка Ленинградской области является растущая доля женщин среди IT-специалистов: за пять лет она увеличилась с 27 до 38 %, а среди специалистов до 24 лет установился гендерный баланс. При этом зарплатные ожидания женщин остаются ниже: в возрасте 19—30 лет они составляют около 68 тыс. руб. против 89 тыс. руб. у мужчин⁵.

¹ Грязневич, В. 2026, «IT-клондайк» закончился: спрос на айтишников резко сократился, *РБК*, 6 января, URL: https://www.rbc.ru/spb_sz/06/01/2026/695d1cca9a794758c9ed333c (дата обращения: 19.05.2026).

² Грязневич, В. 2025, «Показательные увольнения»: крупные компании начали сокращать айтишников, *РБК*, 26 октября, URL: https://www.rbc.ru/spb_sz/26/10/2025/68fb4ba99a7947bd690676bb (дата обращения: 19.05.2026).

³ Более 90 % IT-компаний в Петербурге страдают от нехватки кадров, 2025, *Телеканал Санкт-Петербург*, 2 июля, URL: <https://tvspb.ru/news/2025/07/2/bolee-90-it-kompanij-v-peterburge-stradayut-ot-nehvatki-kadrov> (дата обращения: 19.05.2026).

⁴ IT-специалисты в Петербурге получают на 22 % больше медианной зарплаты по городу, 2026, *DP.ru*, 30 апреля, URL: <https://www.dp.ru/a/2026/04/30/it-specialisti-v-peterburge> (дата обращения: 19.05.2026).

⁵ Зарплаты IT-специалистов в Ленобласти за пять лет выросли почти вдвое и достигли 97,5 тысячи, 2026, *Общая газета Ленинградской области*, 19 февраля, URL: <https://og47.ru/2026/02/19/zarplaty-it-specialistov-v-lenoblasti-za-pyat-let-vyrosli-pochti-vdvoe-i-dostigli-975-tysyaci-56105> (дата обращения: 19.05.2026).

В Калининградской области, как и в Санкт-Петербурге наблюдается переизбыток начинающих специалистов. Доля бакалавров по направлению «Информатика и вычислительная техника» в области достигла 7 % от общего числа выпускников, но, как отмечают аналитики, «количество новых специалистов растет быстрее, чем спрос на базовые инженерные роли», в то время как компании испытывают дефицит специалистов уровня middle и senior¹.

Описанные выше дисбалансы рынка труда IT-сектора Балтийского региона — от переизбытка начинающих специалистов в Калининградской области до качественного разрыва компетенций в Санкт-Петербурге — формируют запрос на меры, способные обеспечить устойчивый рост отрасли без экстенсивного наращивания занятости. В условиях, когда дальнейшее увеличение числа разработчиков упирается в демографические ограничения и структурное несоответствие подготовки кадров запросам бизнеса, ключевым резервом становится повышение производительности труда уже действующих специалистов.

Федеральная политика поддержки IT-отрасли в настоящее время реализуется по нескольким направлениям. Базовым механизмом стимулирования остаются налоговые преференции: пониженные тарифы страховых взносов (7,6 % против стандартных 30 %) и ставка налога на прибыль, сниженная до 5 % (против 20 %) для аккредитованных организаций. По данным правительства, за пять лет пользования этими льготами выручка 5,5 тысяч IT-компаний выросла более чем втрое, а численность занятых в отрасли — в полтора раза. Дополнительные меры включают освобождение от НДС операций по продаже прав на российское программное обеспечение, ускоренную амортизацию отечественного ПО и программно-аппаратных комплексов, а также предоставление регионам права вводить пониженные налоговые ставки для IT-компаний, применяющих упрощенную систему налогообложения². С 2026 г. расширен федеральный инвестиционный налоговый вычет, действие которого теперь распространяется на IT- и телекоммуникационные компании при условии направления средств на развитие производства³.

Специальные меры ориентированы на повышение качества подготовки кадров и сокращение квалификационного разрыва. С 1 января 2026 г. вступило в силу постановление Правительства Российской Федерации, обязывающее аккредитованные IT-компании с численностью от 100 сотрудников и годовой выручкой свыше 1 млрд руб. направлять не менее 3 % средств, сэкономленных за счет налоговых льгот, на поддержку образовательных инициатив. Компании должны заключить соглашения с вузами, участвовать в разработке учебных программ, привлекать практикующих специалистов к преподаванию и организовывать стажировки для студентов⁴. Параллельно в 2025—2026 гг. проводится эксперимент по добровольному подтверждению IT-компетенций: на специализированной платформе разработчики могут пройти тестирование и получить электронный сертификат, который работодатели вправе учи-

¹ Мошникова, Д. 2025, Калининградские IT-компании столкнулись с переизбытком новичков, эксперты видят в этом печальную тенденцию, *Клопс*, 13 ноября, URL: <https://klops.ru/kaliningrad/2025-11-13/371795-kaliningradskie-it-kompanii-stolknulis-s-pereizbytkom-novichkov-eksperty-vidyat-v-etom-pechальную-tendenciyu> (дата обращения: 19.05.2026).

² Делягин, М. 2026, Правительство Мишустина поддерживает IT-индустрию, *Изборский клуб*, 19 мая, URL: <https://izborsk-club.ru/28221> (дата обращения: 19.05.2026).

³ Заседания Правительства (2026 год, № 7), 2026, *Правительство России*, 5 марта, URL: <http://government.ru/meetings/57998/stenograms/> (дата обращения: 19.05.2026).

⁴ Григоренко, Д. 2025, Часть средств, сэкономленных ИТ-компаниями благодаря льготам, направят на подготовку кадров, *Правительство России*, 2 декабря, URL: <http://government.ru/news/57148/> (дата обращения: 20.05.2026).

тывать при найме¹. Иными словами, предполагается достройка информационной инфраструктуры рынка труда IT-специалистов сигналами, которые помогают определить характеристики, улучшающие результаты его функционирования.

На региональном уровне также реализуются проекты, направленные на развитие IT-инфраструктуры. В Калининградской области в рамках единой экосистемы, курируемой Корпорацией развития, созданы IT-парк «Калининград», бизнес-инкубатор и технопарк «Технобалт», сформированы партнерства с ведущими российскими технопарками и образовательными фондами².

В Ленинградской области и Санкт-Петербурге поддержка IT-сектора реализуется через специализированные институты развития. В Санкт-Петербурге ключевым элементом является «Технопарк Санкт-Петербурга», предоставляющий резидентам доступ к инжиниринговым центрам в сфере IT и информационной безопасности, а также содействие в привлечении грантов³. В Ленинградской области анонсировано создание первого IT-парка и нового технопарка при участии госкорпорации «Ростех» наряду с работой отраслевых акселерационных программ для технологических стартапов⁴.

Ключевой стратегической рамкой для повышения производительности в IT-отрасли выступает национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства», стартовавший в 2025 г. и включающий федеральные проекты «Искусственный интеллект» и «Отечественные решения». Внедрение ИИ-инструментов признано приоритетом государственной политики именно в контексте необходимости компенсировать нехватку рабочей силы через рост производительности. Индикатором зрелости российских технологий, ускоряющих разработку, является рост доли отечественных решений low-code⁵: с 35 % в 2023 г. до 55 % в 2025 г. Параллельно с этим в 2025 г. Минцифры начало разработку 12 цифровых платформ на базе «ГосТех», в то время как сама платформа «ГосТех» уже интегрирована в 52 информационных системы⁶.

Однако результативность мер поддержки с точки зрения фактического повышения производительности труда разработчиков остается открытым вопросом. Рост выручки компаний-льготополучателей может быть связан как с повышением эффективности, так и с благоприятной рыночной конъюнктурой или даже с рыночной властью. Далее мы рассмотрим методы, которые позволяют более корректно оценить эффекты от мер поддержки и промышленной политики.

¹ Эксперимент по добровольному подтверждению ИТ-компетенций, 2024, *КонсультантПлюс*, 4 декабря, URL: <https://www.consultant.ru/law/review/209197762.html> (дата обращения: 19.05.2026).

² Кластер «Ingrad-Baltica» вызвал активное обсуждение на конференции «Механизмы реализации инновационных разработок», *Корпорация развития Калининградской области*, URL: https://www.kgd-rtc.ru/media/news/all/klaster_ingrad_baltica_vyzval_aktivnoe_obsuzhdenie_na_konferentsii_mekhanizmy_realizatsii_innovatsio/ (дата обращения: 21.05.2026)

³ «Технопарк Санкт-Петербурга» в I полугодии помог предприятиям привлечь 647 млн руб. грантов, 2025, *Интерфакс*, 26 августа, URL: <https://www.interfax-russia.ru/northwest/news/tehnopark-sankt-peterburga-v-i-polugodii-pomog-predpriyatiyam-privlech-647-mln-rub-grantov> (дата обращения: 21.05.2026).

⁴ В Ленобласти планируют построить первый IT-парк, 2025, *Ведомости. Северо-Запад*, 20 июня, URL: <https://spb.vedomosti.ru/technology/news/2025/06/20/1118611-lenoblasti-planiruyut-postroit> (дата обращения: 21.05.2026).

⁵ Инструменты разработки программного обеспечения, позволяющие создавать приложения с минимальным написанием программного кода за счет использования визуальных интерфейсов, шаблонов и готовых компонентов.

⁶ Что ждет ИТ-отрасль в 2026 году, 2025, *АРПП «Отечественный софт»*, 22 декабря, URL: <https://arppsoft.ru/boards/digital/news/arpp/21371/> (дата обращения: 19.05.2026).

2. Методы оценки эффектов промышленной политики

Современные исследования промышленной политики преимущественно используют квазиэкспериментальные методы, такие как разность разностей с включением инструментальных переменных (Manelici, Pantea, 2021) или метчинга (Crisciolo, et al., 2019), синтетический контроль (Kline, Moretti, 2014), разрывный дизайн (Bronzini, Iachini, 2014) и др., что позволяет идентифицировать причинно-следственные связи между мерами поддержки и результатами хозяйственной деятельности компаний и отраслей (Juhász et al., 2024). Однако эти методы отвечают прежде всего на вопрос о наличии эффекта политики, а не о механизмах его возникновения.

В эмпирической литературе для выявления каналов влияния промышленной политики применяется несколько подходов. И. Лью и соавт. (2025) показывают, что каналы воздействия промышленной политики могут быть выявлены через анализ неоднородности эффектов между различными группами компаний, для каждой из которых оценивается отдельная спецификация. Другой распространенный подход к выявлению неоднородности эффектов — включение переменных взаимодействия между мерами политики и характеристиками фирм или регионов (см., напр., Xie, Lin, 2025).

Несмотря на распространенность каузальных методов оценки промышленной политики, для целей настоящего исследования их применение сталкивается с рядом ограничений. Во-первых, меры поддержки ИТ-компаний реализуются одновременно на федеральном и региональном уровнях, что затрудняет построение корректной контрольной группы для классических квазиэкспериментальных методов. Во-вторых, целью настоящего исследования является не оценка эффекта отдельной программы поддержки, а выявление каналов, через которые региональная среда влияет на эффективность использования ресурсов ИТ-компаниями.

По этой причине в работе используется комбинация двух методов: оценка производственной функции и технической эффективности¹ компаний методом стохастического фронта (Stochastic Frontier Analysis, SFA) (Aigner et al., 1977) и дальнейшая декомпозиция полученных оценок эффективности по методу Оаксаки — Блайндера (далее — метод ОБ) (Оакаса, 1973; Blinder, 1973).

Метод SFA широко используется при оценке мер промышленной политики. Так, К. Барра и Н. Ружеро (2022) использовали SFA для измерения влияния институционального качества на эффективность региональных инноваций в Италии, обнаружив, что эффективность государственного вмешательства оказывает положительное и статистически значимое воздействие. М. Азман и соавт. (2024) применили SFA для декомпозиции совокупной факторной производительности в строительных компаниях Малайзии (55 фирм за 2009—2020 гг.) и установили, что защита прав собственности, верховенство права и сбалансированность бюджета положительно влияют на техническую эффективность. А. Оцука и М. Гото (2015) на региональных данных по Японии показали, что агломерационные эффекты повышают техническую эффективность, тогда как фискальные трансферты воздействуют на нее отрицательно. Во всех трех работах институциональные и региональные факторы вводятся непосредственно в уравнение неэффективности SFA, что позволяет количественно оценить их вклад в результативность компаний — та же логика реализована в настоящем исследовании.

¹ Техническая эффективность определяется как близость фактического выпуска к границе производственных возможностей.

Использование SFA позволяет оценить производственную функцию и определить, каким образом региональные особенности изменяют отдачу от труда и капитала. Однако сами оценки технической эффективности не позволяют понять, обусловлены ли межрегиональные различия составом компаний, либо различиями в отдаче от факторов. Для решения этой задачи может быть применена декомпозиция Оаксаки — Блайндера.

Метод ОБ позволяет разделить эффекты на наблюдаемую и ненаблюдаемую компоненты, а что не менее важно — определить основные каналы влияния ненаблюдаемых факторов. Наблюдаемая компонента отвечает за ту часть разрыва, которая объясняется различиями в средних значениях наблюдаемых характеристик, то есть различиями в составе групп («эффект состава»). Ненаблюдаемая компонента отражает различия в отдачах от этих характеристик («эффект отдач»). Именно вторая компонента представляет интерес с точки зрения анализа институциональной среды, поскольку улавливает ненаблюдаемые различия в условиях функционирования сопоставляемых групп.

Метод ОБ, первоначально разработанный для измерения гендерной дискриминации в оплате труда, к настоящему времени применяется в существенно более широком контексте. К. Дурли и Э. Серминска (2014) используют его для декомпозиции межстрановых различий в распределении богатства, интерпретируя необъясненную часть как результат институциональных и других ненаблюдаемых различий. А. Э. Атаманов (2013) применяет данный метод к региональному анализу благосостояния в Кыргызской Республике, показывая, что от 36 до 46 % разрыва между столицей и остальной территорией страны не связано с характеристиками домохозяйств, а объясняется агломерационным эффектом и институциональными барьерами. Т. Ахмед и Р. Чаттопадхай (2016) используют декомпозицию Оаксаки — Блайндера для трех уровней образования в Индии, демонстрируя, что разрыв в отдаче от профессионального и общего образования исчезает на высшей ступени, что может отражать институциональные различия в организации соответствующих сегментов рынка труда. А. Л. Лукьянова (2013), работая с квантильной декомпозицией (близкой по логике к ОБ) на российских данных, отмечает, что коэффициенты ненаблюдаемой части указывают направление, в котором политика будет наиболее эффективной с учетом региональной специфики.

Таким образом, использование методов стохастического фронта и декомпозиции Оаксаки — Блайндера позволяет не только оценить вклад факторов производства, но и разложить межрегиональные различия в технической эффективности по наблюдаемым и ненаблюдаемым каналам, выделяя влияние региональных факторов, в том числе институциональные особенности. Сочетание указанных методов позволяет перейти от оценки производительности к формированию рекомендаций промышленной политики. В следующем разделе эта методология применяется к данным по ИТ-компаниям Балтийского региона.

3. Эмпирическая стратегия

Для того чтобы определить наиболее перспективные в плане ожидаемых результатов направления региональной политики поддержки в данной сфере, необходимо иметь представление о региональных различиях в производительности труда и отдаче от факторов производства. Тем не менее до настоящего момента в экономической литературе не было представлено эмпирических работ, исследующих производительность труда или вклад факторов производства в российской индустрии разработки ПО. Ключевая задача настоящего исследования — количественно

оценить различия в технической эффективности ИТ-компаний Балтийского региона относительно остальной России, выделив вклад межфирменной гетерогенности и регионального институционального «клина».

3.1. Оценка производственной функции

Базовым инструментом выступает модель стохастического фронта (Stochastic Frontier Analysis, SFA), предложенная Д. Айгнером и соавт. (1977) и обобщенная Дж. Баттезе и Т. Коэлли (1995) для панельных данных с эндогенной неэффективностью (Efficiency Effect Frontier)¹. Модель основывается на производственной функции в форме Кобба — Дугласа с двумя факторами — трудом и капиталом. Чтобы проверить наличие региональных особенностей, мы дополнительно вводим переменную взаимодействия (interaction term) в виде региональных дамми-переменных в пересечении с логарифмами факторов производства. Такой подход позволяет проверить гипотезу о наличии региональных различий в эластичностях выпуска по факторам производства. Таким образом, для дальнейшей оценки мы используем производственную функцию следующего вида:

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_L \ln L_{it} + \beta_K \ln K_{it} + \beta_{L,Baltic} \ln L_{it} \times Baltic_i + \beta_{K,Baltic} \ln K_{it} \times Baltic_i + v_{it} - u_{it},$$

где Y_{it} — выручка компании i в период t ; L_{it} — среднесписочная численность персонала; K_{it} — стоимость основных средств; где $Baltic_i$ — факторная переменная региона, представленная как вектор из трех дамми-переменных (по одной для Калининградской, Ленинградской областей и Санкт-Петербурга); $v_{it} \sim N(0, \sigma_v^2)$ — двусторонняя случайная ошибка; $u_{it} \sim N^+(\mu_{it}, \sigma_u^2)$ — мера относительной неэффективности, принимающая строго неотрицательные значения со средним значением μ_{it} , определяемым следующим образом:

$$\mu_{it} = \delta_0 + \delta_1 \log Age_{it} + \delta_2 \log IA_{it} + time_t + \omega_{it},$$

где Age_{it} — возраст компании в годах с момента регистрации; IA_{it} — сумма нематериальных активов; $time_t$ — временной тренд.

На основе оценок относительной неэффективности может быть получена обратная величина — техническая эффективность, которая оценивается по формуле

$$efficiency_{it} = e^{-u_{it}}.$$

Кроме указанной (полной) спецификации для проверки устойчивости мы оценим усеченные спецификации с различным набором инструментальных переменных для технической эффективности, а также уравнение производственной функции методом наименьших квадратов (МНК) в дополнение к модели SFA.

Значимость коэффициентов $\beta_{L,Baltic}$ и $\beta_{K,Baltic}$ будет интерпретироваться как свидетельство того, что отдача от труда и капитала в субъектах Балтийского региона (для каждого субъекта свой коэффициент) статистически отличается от общероссийской, что может указывать на действие внешних, в том числе институциональных, факторов.

Такие отклонения следует учитывать в проектировании мер промышленной политики. Например, пониженная отдача от труда в одном из регионов может указывать на проблемы с качеством рабочей силы, что требует осуществления программ, направленных на повышение квалификации персонала. Повышенная отдача от тру-

¹ Спецификация SFA, в которой среднее распределение неэффективности моделируется как функция от наблюдаемых характеристик фирм и среды, а все параметры оцениваются одновременно методом максимального правдоподобия.

да может рассматриваться как преимущество региона, и в этом случае для ускорения дальнейшего роста отрасли целесообразно запускать программы, направленные на привлечение большего количества работников: субсидирование релокации, региональные жилищные программы, смягчение миграционных ограничений для IT-специалистов. Иными словами, отрицательный знак при факторе производства указывает на необходимость программ интенсивного развития (инвестиции в качество), а положительный знак — на возможность извлечения выгоды из повышенной отдачи экстенсивным путем (инвестиции в количество).

3.2. Декомпозиция оценок эффективности

Региональные особенности могут также проявляться в неоднородности технической эффективности (*efficiency*) компаний, для оценки которой может быть выполнена декомпозиция на индивидуальные вклады отдельных наблюдаемых факторов, а также на ненаблюдаемую компоненту, соответствующую влиянию институциональных и иных региональных факторов (география, агломерационные эффекты и т. д.).

Как мы указывали ранее, такая декомпозиция может быть выполнена методом ОБ. В нашей спецификации в качестве зависимой переменной выступает индивидуальная оценка эффективности компании, усредненная за весь период наблюдения (*efficiency_i*); группирующей переменной — принадлежность к одному из четырех регионов: Калининградская область, Ленинградская область, Санкт-Петербург либо остальная Россия (базовая группа). Спецификация линейной модели, лежащей в основе декомпозиции, принимает следующий вид¹:

$$efficiency_i = \beta_0 + \beta_1 \log \text{Активы}_i + \beta_2 \log \text{Возраст}_i + \beta_3 \log L_i + \beta_4 \text{Доля НМА}_i + \beta_5 \text{Доля чистых активов}_i + \beta_6 \text{Доля заемного финансирования}_i + \varepsilon_i.$$

Декомпозиция выполняется попарно: каждый из трех рассматриваемых регионов сравнивается с остальной Россией (без включения двух других субъектов в контрольную группу). Расчет стандартных ошибок осуществляется бустрепом ($N = 200$). При обсуждении результатов основное внимание уделяется необъясненной компоненте. Покомпонентный анализ необъясненной части позволяет установить, через какие именно факторы производства и финансовые показатели региональная среда оказывает наиболее существенное влияние на эффективность.

3.3. Данные

Эмпирическая база формируется на основе бухгалтерской отчетности российских компаний с основным видом деятельности по кодам ОКВЭД 62 (разработка компьютерного программного обеспечения) и 63 (деятельность в области информационных технологий). Период наблюдения — 2014—2025 гг. Источниками данных выступает база СПАРК, агрегирующая финансовую отчетность компаний. Состав извлекаемых показателей для каждого наблюдения (в разрезе отдельных компаний за каждый год) включает выручку, основные средства, совокупные активы, нематериальные активы, краткосрочные и долгосрочные заемные средства, чистые активы. В качестве прокси для фактора труда используется среднесписочная численность сотрудников.

Перед проведением анализа была выполнена очистка исходного массива данных. Из выборки исключались наблюдения с пропущенными значениями ключе-

¹ Доля НМА, чистых активов и заемного финансирования рассчитывается по отношению к валюте баланса.

вых переменных (выручка, основные средства, численность персонала). Это сократило объем данных примерно до 21 % от первоначального (что связано с низкой заполненностью финансовых показателей в исходной отчетности). Дополнительно были отсеяны единичные записи с некорректными значениями: доля чистых активов к валюте баланса ниже –1 или свыше 1,1; доля заемного финансирования отрицательная или выше 1. Такие значения свидетельствуют об искажениях или технических ошибках в отчетности. Итоговая выборка составила 142 624 наблюдения.

Региональная принадлежность определяется по юридическому адресу компании. Для целей анализа специфических факторов Балтийского региона отдельно выделяются три субъекта: Калининградская, Ленинградская области и Санкт-Петербург. Контрольную группу составляет остальная Россия с исключением трех указанных субъектов.

Сопоставление исходной (до очистки) и итоговой (после очистки) выборок по ключевым показателям и региональной принадлежности приведено в таблицах 1 и 2 соответственно.

Таблица 1

Сравнение характеристик исходной и итоговой выборки

Показатель	Исходная выборка	Итоговая выборка
Число наблюдений	720 112	142 624
Медианная выручка, тыс. руб.	4056	22 100
Медианные активы, тыс. руб.	1 666	12 317
Медианная численность работников, чел.	2,5	8,0
Средний возраст компании, лет	6,24	9,49

Составлено по данным СПАРК.

Таблица 2

Региональная структура выборки до и после очистки

Регион	До очистки, %	После очистки, %
Калининградская область	0,80	0,83
Ленинградская область	0,51	0,49
Санкт-Петербург	10,96	12,65
Остальная Россия	87,74	86,03

Составлено по данным СПАРК.

Итоговая выборка характеризуется более высокими медианными значениями выручки, активов, численности работников и возраста компаний. Это свидетельствует о том, что после очистки в выборке в большей степени представлены более зрелые и крупные организации, для которых характерна более полная раскрываемость бухгалтерской отчетности. Вместе с тем региональная структура выборки изменилась незначительно: доли Калининградской и Ленинградской областей практически не изменились, тогда как доля Санкт-Петербурга увеличилась с 10,96 до 12,65 %, что, вероятно, отражает более высокую полноту финансовой отчетности крупных городских компаний. Следовательно, очистка данных не привела к существенной региональной селекции, однако полученные результаты следует интерпретировать прежде всего применительно к компаниям, регулярно раскрывающим финансовую отчетность. Описательные статистики итоговой совокупности данных приведены в таблице 3.

Таблица 3

Описательные статистики используемых данных

Показатель	Min	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max
Выручка, тыс. руб.	0	5 904	22 100	147 773	72 296	82 425 551
Основные средства, тыс. руб.	0	70	333	13 524	1 938	63 421 136
Среднесписочная численность, чел.	1	2,5	8	41,25	25	215 200
Нематериальные активы, тыс. руб.	-5 283	0	0	10 843	0	318 978 809
Активы всего, тыс. руб.	-1 915	3 286	12 317	187 875	46 132	1 422 527 572
Возраст компании, лет	0	4	8	9,49	13	61
Доля НМА к валюте баланса	-1,07	0	0	0,03	0	1
Доля чистых активов к валюте баланса	-0,99	0,23	0,59	0,52	0,86	1,09
Доля заемного финансирования к валюте баланса	0	0	0	0,09	0,06	0,99

Составлено по данным СПАРК.

Итоговая выборка имеет следующую региональную структуру: Санкт-Петербург — 18 045 наблюдений, Калининградскую область — 1178; Ленинградскую область — 701; остальная Россия — 122 700 наблюдений.

4. Результаты эмпирических оценок

4.1. Оценка производственной функции

Результаты оценки производственной функции для компаний сектора разработки программного обеспечения (ОКВЭД 62 и 63) приведены в таблице 4. В ней представлены пять спецификаций, которые различаются методом оценки и набором контрольных переменных. Первые две модели (столбцы 1 и 2) оценены методом наименьших квадратов, тогда как модели в столбцах с 3 по 5 представляют собой оценки стохастической границы производственных возможностей (SFA) с разными наборами переменных, влияющих на техническую неэффективность. В SFA-моделях также учитывается временной тренд как фактор, сдвигающий границу. Основное внимание в анализе уделяется последней, наиболее полной спецификации (столбец 5), которая включает в уравнение неэффективности возраст компании, величину нематериальных активов и временной тренд.

Таблица 4

Результаты оценки производственной функции

Показатель	Зависимая переменная: ln(Выручка)				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(Константа)	7,162*** (0,011)	7,178*** (0,015)	9,730*** (0,015)	8,026*** (0,010)	8,172*** (0,010)
К	0,183*** (0,002)	0,161*** (0,002)	0,162*** (0,002)	0,181*** (0,002)	0,176*** (0,002)
Калининградская область	0,244* (0,111)	0,178 (0,109)	-0,160 (0,137)	0,103 (0,104)	0,056 (0,105)
Ленинградская область	-0,627*** (0,126)	-0,578*** (0,124)	-0,723*** (0,162)	-0,636*** (0,116)	-0,625*** (0,120)
Санкт-Петербург	0,139*** (0,030)	0,139*** (0,030)	-0,076* (0,036)	0,153*** (0,029)	0,144*** (0,029)

Окончание табл. 4

Показатель	Зависимая переменная: ln(Выручка)				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
L = (ln Численности персонала)	0,885*** (0,003)	0,843*** (0,003)	0,631*** (0,003)	0,828*** (0,003)	0,796*** (0,003)
K × Калининградская область	-0,040* (0,018)	-0,029 (0,018)	-0,016 (0,019)	-0,025 (0,017)	-0,019 (0,017)
K × Ленинградская область	0,053* (0,022)	0,043* (0,022)	0,000 (0,022)	0,042* (0,020)	0,038+ (0,021)
K × Санкт-Петербург	-0,003 (0,005)	-0,002 (0,005)	-0,017*** (0,005)	-0,009+ (0,005)	-0,009+ (0,005)
Калининградская область × L	-0,085*** (0,028)	-0,077** (0,028)	0,063+ (0,033)	-0,072** (0,027)	-0,064* (0,027)
Ленинградская область × L	-0,001 (0,041)	0,024 (0,041)	0,066 (0,045)	0,013 (0,037)	0,027 (0,038)
Санкт-Петербург × L	-0,011 (0,008)	-0,004 (0,008)	0,033*** (0,009)	-0,009 (0,008)	-0,006 (0,007)
ln(Возраст)		-0,030*** (0,003)			
ln(HMA)		0,029*** (0,001)			
Временной тренд		0,062*** (0,001)			
σ^2			5,351*** (0,057)	133,806*** (3,352)	135,445*** (6,654)
γ			0,885*** (0,001)	0,992*** (0,000)	0,992*** (0,000)
Инструменты для средней неэффективности (μ):					
(Константа)				-92,265*** (2,430)	-146,247*** (6,982)
ln(Возраст)				-9,517*** (0,214)	-5,138*** (0,358)
Временной тренд			0,017*** (0,000)	-12,882*** (0,317)	-10,629*** (0,522)
ln(HMA)					-8,105*** (0,407)
Число наблюдений	142 624	142 624	142 624	142 624	142 624
R ²	0,586	0,601			
R ² Adj,	0,586	0,601			

+p < 0,1, * p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001

Во всех пяти спецификациях коэффициенты при основных факторах производства — труде и капитале — демонстрируют высокую устойчивость. Оценки эластичности выпуска по капиталу составляют около 0,16—0,18, а по труду — 0,63—0,89, причем все коэффициенты статистически значимы на уровне 0,1 %. Это свидетельствует о том, что результаты не являются артефактом выбора метода или набора контрольных переменных. Главным фактором производства в IT-секторе выступает труд, что вполне ожидаемо для отрасли, где ключевым ресурсом являются компетенции разработчиков, а не основные средства.

Наиболее интересные результаты связаны с взаимодействием региональных фиктивных переменных (для каждого субъекта Балтийского региона) с факторами труда и капитала. Эти коэффициенты показывают, насколько эластичность выпуска по соответствующему фактору в данном регионе отличается от среднероссийского уровня (контрольная группа — все остальные регионы РФ).

В полной спецификации (столбец 5 таблицы 4) для Калининградской области коэффициент взаимодействия с трудом отрицательный и значимый (на уровне 5 %), а с капиталом — отрицательный, но незначимый. Это означает, что отдача от дополнительного найма сотрудников в калининградских IT-компаниях ниже, чем в среднем по России. Данный результат согласуется с описанной выше проблемой переизбытка начинающих специалистов при дефиците опытных кадров: увеличение численности персонала без повышения его качества не приводит к пропорциональному росту выручки.

Для Ленинградской области коэффициент взаимодействия с капиталом положительный (на уровне 10 %-ной значимости), а с трудом — незначимый. Это указывает на то, что отдача от основных средств в регионе выше общероссийской. Возможно, это связано с более современной материально-технической базой или эффективным использованием оборудования в технопарках и промышленных парках области.

Для Санкт-Петербурга коэффициенты взаимодействия с трудом и капиталом в полной спецификации (столбец 5 таблицы 4) не являются статистически значимыми. Это говорит о том, что эластичности выпуска по факторам в городе в целом соответствуют среднероссийским, несмотря на описанные выше качественные дисбалансы рынка труда.

В SFA-моделях параметр гамма (γ) характеризует долю дисперсии ошибки, приходящуюся на техническую неэффективность, а не на случайный шум. Во всех SFA-спецификациях γ превышает 0,88 и статистически значима, причем в последних двух моделях достигает 0,992. Это очень высокое значение, показывающее, что отклонения фактического выпуска от производственной границы почти полностью обусловлены различиями в технической эффективности компаний, а не измерительными ошибками или случайными внешними шоками. Вероятно, такое высокое значение связано с тем, что после включения в уравнение неэффективности возраста компании, НМА и временного тренда на долю случайной ошибки остается менее 1 % дисперсии, что свидетельствует о хорошей объясняющей способности спецификации. Так или иначе, во всех SFA-спецификациях параметр γ статистически значимо отличается от 1.

Переменные, включенные в уравнение неэффективности (инструменты), имеют ожидаемые знаки. Возраст компании (логарифм) отрицательно связан с неэффективностью (коэффициент отрицательный и значимый): более зрелые компании работают ближе к производственной границе, что объясняется накопленным управленческим опытом, адаптивностью к внешней среде и отлаженными бизнес-процессами. Временной тренд также имеет отрицательный знак, что указывает на снижение неэффективности во времени — компании в среднем становятся более эффективными от года к году. Нематериальные активы (в полной спецификации) также снижают неэффективность, что логично, поскольку патенты, лицензии и программное обеспечение повышают отдачу от других факторов.

Полученные оценки подтверждают, что производственная функция IT-компаний имеет устойчивую структуру с доминирующей ролью трудовых ресурсов. Региональные различия проявляются не столько в самой форме производственной границы, сколько в отдаче от факторов: для Калининградской области характерна пониженная эффективность наращивания занятости, что указывает на необходимость мер по повышению качества рабочей силы, а не простого увеличения численности. Для Ленинградской области, напротив, наблюдается повышенная отдача от капитала, что может быть использовано для стимулирования инвестиций в основные средства. Высокая и растущая во времени техническая эффективность

при доминировании ее вклада в дисперсию выпуска подтверждает, что политика, направленная на снижение неэффективности (через управленческие практики, институциональные улучшения и поддержку зрелых компаний), может иметь значительный эффект.

4.2. Декомпозиция оценки эффективности по региональным факторам

Декомпозиция Оаксаки — Блайндера позволяет разделить наблюдаемый разрыв в средней технической эффективности между регионом и остальной Россией на две части: объясненную (обусловленную различиями в средних значениях наблюдаемых характеристик компаний) и необъясненную (отражающую различия в отдаче от этих характеристик, что может интерпретироваться как влияние институциональной среды, агломерационных эффектов и иных ненаблюдаемых региональных факторов). В таблице 5 приведены средние показатели эффективности компаний Балтийского региона в сравнении с другими регионами России. Для всех трех регионов разрыв в эффективности невелик и статистически неотличим от нуля (от $-0,0005$ до $0,0051$), поэтому ключевой интерес представляет не столько величина разрыва, сколько то, через какие именно факторы региональная среда оказывает влияние. Декомпозиция факторов в разрезе отдельных регионов приведена в таблицах 6—8.

Таблица 5

Разрывы в средней эффективности

Регион	Число наблюдений	Средняя эффективность	Разрыв (РФ — регион)
Остальная РФ	28065	0,5968	—
Калининградская область	248	0,5953	0,0016
Ленинградская область	173	0,5917	0,0051
Санкт-Петербург	3921	0,5973	$-0,0005$

Таблица 6

Декомпозиция средней эффективности для Калининградской области

Переменная	Объясненная	Необъясненная	Среднее (остальная РФ)	Среднее (Калининградская область)
Константа	—	$-0,0477$ (0,0320)	—	—
ln Активы	$-0,0016$ (0,0018)	0,0590 (0,0398)	9,1537	8,7995
ln Возраст	$-0,0003$ (0,0006)	0,0006 (0,0084)	1,6234	1,5713
ln Численность персонала	$-0,0003$ (0,0007)	0,0067 (0,0109)	1,9819	1,9248
Доля НМА	$-0,0003$ (0,0010)	0,0010 (0,0021)	0,0280	0,0190
Доля чистых активов	0,0002 (0,0007)	$-0,0076$ (0,0090)	0,4909	0,4796

Окончание табл. 6

Переменная	Объясненная	Необъясненная	Среднее (остальная РФ)	Среднее (Калининградская область)
Доля заемного финансирования	-0,0014 (0,0011)	-0,0068* (0,0036)	0,1084	0,1287
<i>Всего</i>	-0,0036 (0,0025)	0,0052 (0,0068)	—	—

Примечание: В скобках указаны бустреп-стандартные ошибки (N = 200). Приблизительная оценка значимости через нормальную аппроксимацию: *p < 0,1; **p < 0,05; ***p < 0,01.

Таблица 7

Декомпозиция средней эффективности для Ленинградской области

Переменная	Объясненная	Необъясненная	Среднее (остальная РФ)	Среднее (Ленинградская область)
Константа	—	-0,0023 (0,0560)	—	—
ln Активы	-0,0017 (0,0078)	0,0349 (0,0691)	9,1537	8,1700
ln Возраст	-0,0015 (0,0016)	0,0023 (0,0073)	1,6234	1,4160
ln Численность персонала	0,0105** (0,0054)	-0,0391** (0,0186)	1,9819	1,4223
Доля НМА	-0,0020 (0,0104)	0,0023 (0,0112)	0,0280	0,0030
Доля чистых активов	-0,0003 (0,0017)	-0,0019 (0,0135)	0,4909	0,5421
Доля заемного финансирования	-0,0012 (0,0026)	0,0054 (0,0073)	0,1084	0,0788
<i>Всего</i>	0,0036 (0,0093)	0,0015 (0,0106)	—	—

Примечание: В скобках указаны бустреп-стандартные ошибки (N = 200). Приблизительная оценка значимости через нормальную аппроксимацию: *p < 0,1; **p < 0,05; ***p < 0,01.

Таблица 8

Декомпозиция средней эффективности для Санкт-Петербурга

Переменная	Объясненная	Необъясненная	Среднее (остальная РФ)	Среднее (Санкт-Петербург)
Константа	—	-0,0234*** (0,0095)	—	—
ln Активы	0,0000 (0,0000)	0,0163* (0,0099)	9,1537	9,1511
ln Возраст	-0,0000 (0,0002)	0,0062** (0,0024)	1,6234	1,6184
ln Численность персонала	-0,0000 (0,0001)	-0,0040 (0,0028)	1,9819	2,0289

Окончание табл. 8

Переменная	Объясненная	Необъясненная	Среднее (остальная РФ)	Среднее (Санкт-Петербург)
Доля НМА	-0,0001 (0,0002)	0,0006 (0,0006)	0,0280	0,0203
Доля чистых активов	-0,0000 (0,0001)	0,0014 (0,0025)	0,4909	0,4783
Доля заемного финанси- рования	-0,0003 (0,0002)	0,0029** (0,0013)	0,1084	0,0937
<i>Всего</i>	-0,0005 (0,0003)	0,0000 (0,0015)	—	—

Примечание: В скобках указаны бустреп-стандартные ошибки (N = 200). Приблизительная оценка значимости через нормальную аппроксимацию: *p < 0,1; **p < 0,05; ***p < 0,01.

Средняя эффективность в Калининградской области (0,5953) практически идентична общероссийскому уровню (0,5968), разрыв составляет всего 0,0016 и не является значимым. Общая объясненная часть (-0,0036) и необъясненная часть (0,0052) также статистически незначимы. Единственный значимый вклад демонстрирует необъясненная компонента переменной «Доля заемного финансирования» (-0,0068), причем отрицательный знак указывает на то, что отдача от заемного финансирования в Калининградской области работает на сокращение разрыва между регионом и остальной Россией. Иными словами, калининградские IT-компании лучше конвертируют привлеченные заемные средства в техническую эффективность.

Разрыв в эффективности между остальной Россией (0,5968) и Ленинградской областью (0,5917) составляет 0,0051 и также не является статистически значимым. Общая объясненная часть (0,0036) и необъясненная (0,0015) незначимы. Единственным значимым фактором здесь является переменная «Среднесписочная численность» (L), по которой значимы и объясненная, и необъясненная компоненты. Объясненная часть (0,0105) положительна, и это означает, что различия в составе (размере компаний) увеличивают разрыв. В регионе преобладают в среднем более мелкие компании, и такая структура занятости в Ленинградской области с точки зрения среднероссийских отдач неблагоприятна для эффективности. Необъясненная часть по переменной L (-0,0391) отрицательна. При положительном общем разрыве (РФ эффективнее региона) это означает, что различия в отдаче от труда сокращают отставание региона. Другими словами, если бы компании в регионе наращивали штат, прирост эффективности был бы большим, чем в других регионах.

Разрыв в эффективности между остальной Россией и Санкт-Петербургом практически отсутствует (-0,0005, статистически не значим). Значимые необъясненные компоненты: «логарифм активов» (0,0163), «логарифм возраста» (0,0062) и «доля заемного финансирования» (0,0029), а также константа (-0,0234). Положительный знак необъясненной компоненты означает, что отдача от соответствующего фактора увеличивает разрыв, а значит, сокращает преимущество региона. Иными словами, если бы отдача от активов, возраста компаний и заемного финансирования в Санкт-Петербурге была такой же, как в остальной России, эффективность региона была бы еще выше относительно общероссийского уровня. Отрицательный знак константы, напротив, указывает на то, что ненаблюдаемые институциональные и региональные факторы (не связанные с включенными в модель переменными) работают в пользу компаний из Санкт-Петербурга, сокращая разрыв в эффективности.

Таким образом, несмотря на отсутствие статистически значимых различий в средней эффективности между регионами и остальной Россией, механизмы, через которые эта эффективность достигается, существенно различаются. В Калининграде ключевым позитивным каналом выступает эффективность использования заемного финансирования, в Ленинградской области — потенциально более высокая отдача от найма (при неблагоприятной структуре компаний по размеру), а в Санкт-Петербурге преимущество обеспечивается ненаблюдаемыми региональными факторами, включающими институциональную среду и компенсирующими пониженную отдачу от активов, возраста и долга. Эти различия должны учитываться при разработке адресных мер региональной политики.

Основываясь на результатах проведенного анализа, можно сформировать следующие политические рекомендации:

- Калининградская область. Отрицательная и значимая эластичность выпуска по труду (дополнительный найм снижает отдачу) при положительной отдаче от доли заемного финансирования (компании эффективно конвертируют кредиты в выручку). Это означает, что экстенсивное наращивание численности персонала, особенно за счет начинающих специалистов, контрпродуктивно. Политика региона должна быть направлена на замещение рутинного труда капиталом и повышение качества уже занятых кадров. Рекомендуется запуск программы целевых льготных кредитов для IT-компаний на приобретение отечественных решений low-code, внедрение ИИ, а также на повышение квалификации персонала.

- Ленинградская область. Региону не хватает масштаба: мелкие компании не могут реализовать потенциально высокую отдачу от увеличения численности, а дополнительная занятость в регионе способна приносить более высокий прирост технической эффективности, чем в среднем по России. Вместе с тем данный потенциал может быть реализован только при наличии достаточного предложения квалифицированной рабочей силы. Экономическая политика региона должна быть ориентирована не столько на простое увеличение численности работников, сколько на расширение участия тех групп населения, которые уже обладают высоким потенциалом вовлечения в IT-сектор. В Ленинградской области одной из таких групп являются женщины (см. раздел 1). Несмотря на рост их представленности в отрасли, сохраняется различие в уровне оплаты труда и карьерных возможностях. Следовательно, политика по сокращению гендерных барьеров может рассматриваться как инструмент расширения эффективного предложения труда.

- Санкт-Петербург. Отдача от активов, возраста компаний и заемного финансирования в регионе ниже общероссийской, однако ненаблюдаемые факторы, включающие институциональную среду (необъясненная константа), работают в пользу компаний региона, компенсируя эти недостатки. Это означает, что ключевой потенциал развития связан не с внешней средой, а с самими фирмами (управленческие практики и качество человеческого капитала). Компаниям региона целесообразно внедрять системы наставничества, где опытные разработчики передают компетенции junior-специалистам. Государство могло бы взять на себя координационную и информационную роль, повышая осведомленность фирм о таких программах и организуя обмен знаниями между предприятиями (например, на базе действующих технопарков).

Заключение

Проведенное исследование было направлено на выявление каналов влияния региональной институциональной среды на эффективность использования трудовых ресурсов в IT-компаниях Балтийского региона России. На основе данных бухгалтер-

терской отчетности 142,6 тыс. наблюдений за 2014—2025 гг. с использованием метода стохастической границы и декомпозиции Оаксаки — Блайндера были получены следующие основные результаты.

Во-первых, оценка производственной функции показала, что главным фактором производства в российской IT-отрасли выступает труд с эластичностью выпуска 0,79—0,89, что значительно выше эластичности по капиталу (0,16—0,18). Этот результат устойчив к изменению спецификации и метода оценки. Региональные различия проявляются в отдаче от факторов: в Калининградской области выявлена пониженная эластичность выпуска по труду (отрицательный и значимый коэффициенты взаимодействия в спецификации 5), что согласуется с описанной в проблематике ситуацией переизбытка начинающих специалистов при дефиците опытных кадров. В Ленинградской области обнаружена повышенная отдача от капитала (на уровне 10 %-ной значимости), что может быть связано с развитой инфраструктурой технопарков. В Санкт-Петербурге значимых отклонений эластичностей от общероссийского уровня не зафиксировано, несмотря на качественные дисбалансы рынка труда.

Декомпозиция Оаксаки — Блайндера позволила выявить каналы, через которые региональная среда влияет на техническую эффективность. В Калининградской области единственным значимым фактором является необъясненная компонента по доле заемного финансирования: калининградские компании конвертируют заемные средства в эффективность лучше, чем в среднем по России. В Ленинградской области значимыми оказались объясненная и необъясненная компоненты по численности персонала: преобладание малых компаний ослабляет регион, однако повышенная отдача от труда позволяет сгладить этот эффект. В Санкт-Петербурге отдача от активов, возраста и заемного финансирования ниже общероссийской, что сокращает преимущество региона; при этом внешние факторы, включающие институциональную среду, способствуют повышению эффективности местных компаний.

В-третьих, на основе эмпирических результатов сформулированы адресные политические рекомендации. Для Калининградской области, где выявлена пониженная отдача от труда, но повышенная эффективность конверсии заемных средств, приоритетными являются целевые льготные кредиты на автоматизацию и программы подготовки персонала (от junior до middle). В Ленинградской области компании могут получить преимущества от экстенсивного расширения штата. Отчасти этому может способствовать политика сокращения гендерного разрыва в оплате труда. Для Санкт-Петербурга основным направлением должно стать развитие внутрифирменного наставничества и программ переподготовки junior-специалистов.

Финансирование. Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ имени М. В. Ломоносова.

Список литературы / References

Атаманов, А. Э. 2013, *Региональные различия в уровне благосостояния населения Кыргызской Республики*, Бишкек. [Atamanov, A. E. 2013, *Regional differences in the level of welfare of the population of the Kyrgyz Republic*, Bishkek (in Russ.).]

Лукьянова, А. Л. 2013, Использование безусловных квантильных регрессий при оценке влияния неформальности на неравенство, *Прикладная эконометрика*, № 4 (32), с. 3—28, EDN: RVTRPZ [Lukiyanova, A. 2013, The impact of informality on earnings inequality: Unconditional quantile regressions, *Applied Econometrics*, № 4 (32), p. 3—28 (in Russ.), EDN: RVTRPZ]

- Ahmed, T., Chattopadhyay, R. 2016, Return to general education and vocational education & training in Indian context: Policy implications, *International Journal of Educational Management*, vol. 30, № 3, p. 370—385, <https://doi.org/10.1108/IJEM-10-2014-0135>
- Aigner, D., Knox Lovell, C. A., Schmidt, P. 1977, Formulation and estimation of stochastic frontier production function models, *Journal of econometrics*, vol. 6, № 1, p. 21—37, [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(77\)90052-5](https://doi.org/10.1016/0304-4076(77)90052-5)
- Azman, M. A., Chuweni, N. N., Muhamad Halil, F., Ku Azir, K. M. A., Lee, B. L., Juhari, F. N., Skitmore, M. 2024, The impact of the change in institutional regulation on construction productivity: firm-level evidence in a developing economy, *Construction management and economics*, vol. 42, № 3, p. 199—214, EDN: SFBXZX, <https://doi.org/10.1080/01446193.2023.2227286>
- Barra, C., Ruggiero, N. 2022, How do dimensions of institutional quality improve Italian regional innovation system efficiency? The Knowledge production function using SFA, *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 32, № 2, p. 591—642, EDN: LUMWFY, <https://doi.org/10.1007/s00191-022-00765-8>
- Battese, G. E., Coelli, T. J. 1995, A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data, *Empirical economics*, vol. 20, № 2, p. 325—332, EDN: KMAMFK, <https://doi.org/10.1007/BF01205442>
- Blinder, A. S. 1973, Wage discrimination: reduced form and structural estimates, *Journal of Human resources*, vol. 8, № 4, p. 436—455, <https://doi.org/10.2307/144855>
- Bronzini, R., Iachini, E. 2014, Are incentives for R&D effective? Evidence from a regression discontinuity approach, *American economic journal: economic policy*, vol. 6, № 4, p. 100—134, <https://doi.org/10.1257/pol.6.4.100>
- Crisciuolo, C., Martin, R., Overman, H. G., Van Reenen, J. 2019, Some causal effects of an industrial policy, *American Economic Review*, vol. 109, № 1, p. 48—85, <https://doi.org/10.1257/aer.20160034>
- Doorley, K., Sierminska, E. 2014, Cross-national differences in wealth portfolios at the intensive margin: is there a role for policy?, *IZA Discussion Paper № 8306*, <https://doi.org/10.2139/ssrn.2468462>
- Juhász, R., Lane, N., Rodrik, D. 2024, The new economics of industrial policy, *Annual Review of Economics*, vol. 16, № 1, p. 213—242, <https://doi.org/10.1146/annurev-economics-081023-024638>
- Kim, M., Lee, M., Shin, Y. 2021, The plant-level view of an industrial policy: The Korean heavy industry drive of 1973, *National Bureau of Economic Research*, № w29252, <https://doi.org/10.3386/w29252>
- Kline, P., Moretti, E. 2014, Local economic development, agglomeration economies, and the big push: 100 years of evidence from the Tennessee Valley Authority, *The Quarterly journal of economics*, vol. 129, № 1, p. 275—331, <https://doi.org/10.1093/qje/qjt034>
- Liu, Y., Chao, W. L., Mbanye, W., Zhu, B., Huang, H. 2025, From pilot to peers: How intelligent manufacturing policy drives corporate intelligent transformation through demonstration effects, *Economic Modelling*, vol. 152, art. 107292, EDN: HIXOBH, <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2025.107292>
- Manelici, I., Pantea, S. 2021, Industrial policy at work: Evidence from Romania's income tax break for workers in IT, *European Economic Review*, vol. 133, art. 103674, EDN: NFWRSN, <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2021.103674>
- Oaxaca, R. 1973, Male-female wage differentials in urban labor markets, *International economic review*, vol. 14, № 3, p. 693—709, <https://doi.org/10.2307/2525981>
- Otsuka, A., Goto, M. 2015, Regional policy and the productive efficiency of Japanese industries, *Regional Studies*, vol. 49, № 4, p. 518—531, <https://doi.org/10.1080/00343404.2013.795285>
- Xie, J., Lin, B. 2025, Evaluating the role of green industrial policy in enhancing energy efficiency: A quasi-natural experiment based on the Five-Year Plans in China, *Process Safety and Environmental Protection*, vol. 203, art. 107902, EDN: TMZEMQ, <https://doi.org/10.1016/j.psep.2025.107902>

Об авторах

Антон Николаевич Морозов, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, кафедра конкурентной и промышленной политики, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Россия; научный сотрудник, Центр исследований конкуренции и экономического регулирования, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Россия.

<https://orcid.org/0000-0001-5402-8023>

E-mail: morozov-an@ranepa.ru

Андрей Евгеньевич Шаститко, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой конкурентной и промышленной политики, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Россия; директор, Центр исследований конкуренции и экономического регулирования, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Россия.

<https://orcid.org/0000-0002-6713-069X>

E-mail: aes99@yandex.ru



Представлено для возможной публикации в открытом доступе в соответствии с условиями лицензии Creative Commons Attribution — Noncommercial — NoDerivative Works <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en> (CC BY-NC-ND 4.0)

STRUCTURAL DISPARITIES IN THE RUSSIAN IT LABOUR MARKET IN THE BALTIC REGION: QUANTITATIVE ESTIMATES AND POLICY IMPLICATIONS

A. N. Morozov^{1, 2} 

A. E. Shastitko^{1, 2} 

¹ Lomonosov Moscow State University,
1 Leninskie Gory, Moscow, 119234, Russia

² Russian Presidential Academy of National Economy
and Public Administration,
82 Prospekt Vernadskogo, Moscow, 119571, Russia

Received 22 May 2026

Accepted 14 July 2026

doi: 10.5922/2079-8555-2026-3-3

© Morozov A. N., Shastitko A. E., 2026

The paper identifies the channels through which the regional institutional environment affects the efficiency of labour resource utilisation in IT companies in the Baltic Region. On this basis, targeted recommendations for human resource and industrial policy are formulated for each of the three regions — St. Petersburg, Leningrad and Kaliningrad regions. It is shown that labour is the key factor of production in the IT industry. However, its returns vary across regions not so much because of quantitative differences, but rather due to the qualitative

characteristics of the workforce and the institutional environment. Policy should therefore focus on improving the quality of human capital and refining the mechanisms for its efficient use, rather than simply expanding employment. Measures should be tailored to the specific characteristics identified in each of the three regions. The study empirically estimates the production function for the software development sector to examine how individual factors influence the performance of IT companies in the Baltic region and to assess regional imbalances. In St. Petersburg, technical efficiency is negatively associated with firm assets, firm age and the share of debt financing. In the Leningrad region, output elasticity with respect to capital is positive, and larger workforces are associated with higher technical efficiency. In the Kaliningrad region, output elasticity with respect to labour is negative, while a higher share of debt financing is associated with greater technical efficiency.

Keywords:

Baltic region, labour market, IT specialists, production function, stochastic frontier

Funding. *This study was conducted as part of the state research assignment to Lomonosov Moscow State University.*

The authors

Dr **Anton N. Morozov**, Senior Research Fellow, Department of Competition and Industrial Policy, Lomonosov Moscow State University, Russia; Researcher, Centre for Competition and Economic Regulation Studies, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Russia.

<https://orcid.org/0000-0001-5402-8023>

E-mail: morozov-an@ranepa.ru

Prof **Andrey E. Shastitko**, Head of the Department of Competition and Industrial Policy, Lomonosov Moscow State University, Russia; Director, Centre for Competition and Economic Regulation Studies, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Russia.

<https://orcid.org/0000-0002-6713-069X>

E-mail: aes99@yandex.ru



Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution – Noncommercial – No Derivative Works <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en> (CC BY-NC-ND 4.0)