

## Детерминанты использования организациями технологий больших данных в российских регионах

Ю. А. Варламова  , Е. И. Кадочникова 

Казанский (Приволжский) федеральный университет,  
г. Казань, Россия

 [jillmc@yandex.ru](mailto:jillmc@yandex.ru)

**Аннотация.** В настоящее время разворачивается научная дискуссия вокруг данных как нового фактора производства, который способствует трансформации традиционных отраслей экономики, промышленной интеграции, обеспечивает межрегиональное взаимодействие. Вместе с тем возникает вопрос о взаимосвязи с такими традиционными производственными факторами, как труд и капитал. Цель исследования состоит в выявлении детерминант использования организациями больших данных на уровне регионов. Гипотеза исследования предполагает, что ключевыми детерминантами использования организациями технологий больших данных являются цифровой труд, цифровой капитал и социально-экономические характеристики регионов. Авторами предложена модифицированная производственная функция знаний, апробация которой проведена на открытых данных Росстата по 85 регионам России за период 2021–2022 гг. Модели анализа панельных данных были построены с помощью метода наименьших квадратов, обобщенного выполнимого метода наименьших квадратов. Результаты исследования показали, что использование технологий больших данных в российских регионах имеет пространственную неоднородность, также наблюдается дифференциация регионов по наличию цифрового капитала и цифрового труда. Модели панельных данных со случайными эффектами подтвердили положительное влияние цифрового труда и цифрового капитала на использование организациями больших данных. Среди социально-экономических характеристик регионов как детерминант использования технологий больших данных значимое влияние было получено для доли городского населения, валового регионального продукта и доли затрат на инновации. Определены детерминанты развития экономики данных в российских регионах с учетом географической, технологической и экономической дифференциации. Теоретическая значимость заключается в предложении авторской концепции модифицированной производственной функции знаний, которая может быть использована как фундаментальная основа для развития теории экономики данных. Практическая значимость исследования состоит в обоснованности ценности больших данных, использование которых может помочь органам государственной власти в поиске новых возможностей развития экономики данных с учетом региональной дифференциации, усовершенствовании методологии мониторинга применения цифровых технологий организациями, определении ключевых факторов воздействия на использование организациями технологий больших данных.

**Ключевые слова:** экономика данных; большие данные; цифровая экономика; региональная экономика; производственная функция знаний; модели панельных данных.

### 1. Введение

Современные экономические реалии, необходимость импортозамещения акцентируют внимание исследователей на внутренние источники

достижения технологического суверенитета и устойчивого регионального развития. Несмотря на то, что пока эконо-

мическими науками еще недостаточно изучен феномен цифровых технологий, сфера их применения постоянно увеличивается.

За период с 2017 по 2021 г. внутренние затраты отечественных организаций на создание, распространение и использование цифровых технологий в процентах к валовому внутреннему продукту увеличились в 1,2 раза. В 2021 г. 77,9 % отечественных организаций использовали сеть Интернет<sup>1</sup>. К наиболее востребованным также относятся технологии больших данных и цифровые платформы. Большинство компаний, еще не использующих цифровые решения, планируют начать с технологий искусственного интеллекта (77,2 % компаний) и технологий сбора, обработки, анализа больших данных (68,1 %).

Вместе с тем экономика данных как глобальная цифровая экосистема, в которой данные собираются, организуются и обмениваются для извлечения экономической ценности<sup>2</sup>, в большинстве стран мира находится на начальной стадии развития и представляет собой растущий рынок. Спрос на данные явно опережает предложение: 19,3 % российских пользователей готовы делиться данными, при этом 23,4 % готовы приобрести датасеты.

За период с 2021 по 2023 г. более половины обследованных организаций (52,4 %) отмечают рост собираемых данных, особенно активно технологии больших данных используют предприятия финансового сектора, телекома и ИТ-

отрасли<sup>3</sup>. С 25,8 % в 2021 г. до 30,4 % в 2022 г. возросла доля российских компаний, которые пользуются технологиями работы с большими данными, с 21 % в 2021 г. до 28,4 % в 2022 г. увеличилась доля компаний, предоставляющих доступ к базам данных через сеть Интернет.

Изменилась структура затрат российских предприятий, связанных с цифровыми технологиями: увеличилась доля затрат на приобретение цифрового контента (с 1,1 % в 2021 г. до 1,5 % в 2022 г.), сократилась доля затрат на приобретение машин и оборудования, связанных с цифровыми технологиями (с 37,3 % в 2021 г. до 35,3 % в 2022 г.). Существенно в 2022 г. выросли затраты на цифровой контент (+46,5 %), на программное обеспечение (+8,5 %)<sup>4</sup>. Наблюдается рост почти в два раза для затрат на исследования и разработки в области цифровых технологий.

Государственная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» придала новый импульс ускоренному внедрению цифровых технологий в экономике. Для расширения экономического оборота цифровых данных и их коммерциализации в России предусмотрен новый Национальный проект «Национальная экономика данных».

Zemlyak et al. [1] подчеркивают ключевую роль цифровых данных и цифровой инфраструктуры для адаптации к нынешним реалиям, для привлечения и ориентации инвестиций на прибыльное устойчивое развитие. Koch et

<sup>1</sup> Цифровая экономика: 2024: краткий статистический сборник. М., 2024. 124 с. URL: <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/892396113.pdf> (дата обращения: 02.02.2024).

<sup>2</sup> European Commission. A European Strategy for data. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/strategy-data> (дата обращения: 20.01.2024).

<sup>3</sup> ИСИЭЗ НИУ ВШЭ. Готовность бизнеса к экономике данных. Мониторинг цифровой трансформации бизнеса. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/895115225.pdf> (дата обращения: 10.02.2024).

<sup>4</sup> Цифровые технологии в бизнесе: практики и барьеры использования. Мониторинг цифровой трансформации бизнеса. Выпуск 1. М., 2024. 16 с. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/890550370.pdf> (дата обращения: 05.02.2024).

al. [2] обращают внимание на такие точки роста бизнеса за счет использования цифровых технологий, как сервисность и клиентоцентричность. Zhou et al. [3] предлагают совместную модель развития региональной и промышленной экономики на основе технологии больших данных.

Мирослобова и Радионова [4] по аналогии с известной функцией Кобба — Дугласа вводят категории «цифровой труд» и «цифровой капитал», под которыми понимают труд и капитал, но с «цифровым» содержанием. Для измерения цифрового труда авторы используют показатель численности занятых в сфере информационно-коммуникационных технологий (далее — ИКТ), для измерения цифрового капитала — показатель затрат регионов на ИКТ. Производство цифровых данных определяется эффективным использованием цифрового труда и цифрового капитала.

В свою очередь, Mueller & Grindal [5], исследуя большие данные как новый фактор производства, подчеркивают проблему дисбаланса информационных потоков, вызванную рыночной властью крупных платформ.

Larionova & Sheleпов [6] также подчеркивают жесткую конкуренцию между ключевыми участниками рынка больших данных, а Quaglione & Pozzi [7] высказывают опасения относительно негативных последствий для развития конкуренции на рынках больших данных.

Varlamova & Kadochnikova [8] эмпирически продемонстрировали цифровой разрыв в регионах России по уровню развития цифровой экономики данных.

Saggi & Jain [9] отмечают потребность в экономически эффективных, инновационных формах обработки данных. Поэтому в условиях показанной выше недостаточности рыночных механизмов для сбалансированного развития эконо-

мики данных требуется формирование регулирующих институтов, их политики и инфраструктуры полноценного рынка данных.

В связи с этим представляет исследовательский интерес определение влияния затрат цифрового труда, цифрового капитала на использование организациями больших данных с учетом пространственных и экономических характеристик, определяющих восприимчивость российских регионов к цифровизации.

*Цель исследования* состоит в выявлении детерминант использования организациями больших данных на уровне регионов.

*Гипотеза исследования* предполагает, что ключевыми детерминантами использования организациями технологий больших данных являются цифровой труд, цифровой капитал и социально-экономические характеристики регионов.

Измерение социально-экономических характеристик регионов в части их влияния на использование цифровых технологий уже выполнено в региональных эмпирических исследованиях. Так, в работе Коровина [10] обнаружено более интенсивное применение цифровых технологий в промышленно-развитых индустриальных регионах России. В развитие сравнительной оценки цифровизации индустриальных регионов РФ, мы пытаемся определить, как географическое положение региона, его экономическое и технологическое развитие влияют на использование больших данных. Мы предполагаем, что регионы азиатской части нашей страны, ориентированные в большей мере на добычу и первичную обработку полезных ископаемых, потребуют институциональных мер для адаптации к новой цифровой реальности.

*Структура исследования.* Представленная статья содержит обзор ранее выполненных исследований экономи-

ки данных, описание методологии и выборки данных, обсуждение результатов данного исследования и заключение. Первый раздел охватывает теоретическое обоснование новизны исследования и выбора переменных для эконометрического моделирования, обзор литературы в части результатов исследования. Во втором разделе представлены описательные статистики переменных и используемые модели анализа панельных данных. Третий раздел содержит графический анализ тенденций экономики данных в российских регионах, обсуждение результатов оценивания моделей. Заключение отражает выводы по результатам исследования, которые могут быть полезными институтам и органам государственной власти для обоснования государственной политики в области экономики данных.

## 2. Обзор литературы

Экономика данных как эволюционное продолжение цифровой экономики представлено в ряде работ. Bukht & Neeks [11] определяют цифровую экономику как часть общего объема производства, созданного на базе цифровых технологий компаниями, бизнес-модель которых основывается на цифровых продуктах и услугах. Lammi & Pantzar [12] обосновывают экономику данных в качестве инструмента цифровой экономики и определяют ее как способность компаний, отдельных лиц и учреждений управлять растущим объемом цифровых технологий и информации через их обмен посредством сети Интернет.

Анализ научных публикаций позволил выделить несколько аспектов в исследованиях цифровой экономики.

Первый аспект — теоретический анализ методических и концептуальных подходов к категории «цифровая экономика», развивающий ее экономическую и информационную сущность.

К примеру, обобщение результатов обширной теоретической дискуссии вокруг феномена цифровой экономики позволило Приходько и др. [13] подчеркнуть сложность количественного и качественного измерения масштабов цифровой экономики.

Sadowski [14] подчеркивает, что императив данных можно представить как триединство «данные — информация — знания», а термины информации и знаний являются производными от данных и часто приравняются к ним. Исследователь акцентирует внимание на понятии цифрового капитала данных как источника ценности: создание и владение данными генерирует новую стоимость, изменяет бизнес-процессы и методы управления. С другой стороны, созданные в результате реализации инновационных идей цифровые технологии и цифровая инфраструктура являются необходимыми активами для генерации больших данных.

Второй аспект касается попыток измерить уровень цифровизации и выявить ее влияние на социально-экономическое развитие.

Миролюбова и Радионова [4] на примере 87 регионов России в период с 2010 по 2018 г. обнаружили положительное влияние цифрового труда и цифрового капитала на региональный экономический рост.

Боровская и др. [15] среди резервов роста производительности труда отмечают трансформацию скорости обработки данных, повышение скорости информационного обмена, вовлечение цифрового знания как производственного фактора посредством расширения и масштабирования использования цифровых навыков.

Коровин [10], опираясь на методы структурного и динамического анализа, получает вывод о более интенсивном использовании цифровых технологий в индустриальных районах, но их отстава-

нии в области использования больших данных.

Миролюбова и др. [16, с. 385], опираясь на посегментную структуру цифровой экономики, предлагают перечень количественных и качественных показателей для измерения цифровой экономики: затраты на ИКТ, численность занятых в цифровой экономике, объем цифрового производства, доля цифрового производства в экономике, цифровая вооруженность труда, цифровая емкость производства.

Крамин и Климанова [17], опираясь на расширенную модель экономического роста Мэнкью — Ромера — Уейла, тестируют и обнаруживают влияние цифрового инфраструктурного капитала на региональный экономический рост и интенсивный характер воспроизводства.

Novikova & Strogonova [18] на основе трехуровневого подхода к анализу и измерению масштабов цифровой экономики и методологии вычисления индекса цифровизации бизнеса разработали методику расчета интегрального показателя цифровизации региональной экономики, состоящего из 12 частных индикаторов.

Наумов и др. [19] в контексте территориальной конкурентоспособности обнаружили пространственную неоднородность цифровой трансформации промышленности в регионах и наличие прямой взаимосвязи только для регионов-лидеров.

Миролюбова и Радионова [20], используя многоуровневую модель множественной регрессии, обнаружили взаимосвязь между интегральным показателем цифровизации и интегральным показателем устойчивого развития российских регионов и показали их пространственную неравномерность по уровню цифровой трансформации.

Третий аспект объединяет институциональные исследования цифровой экономики.

Аузан [21], анализируя основные институциональные тренды цифровой экономики, отмечает их позитивную роль в развитии конкурентоспособности российской экономики.

Юдина и др. [22], исследуя проблему цифровых институциональных ловушек и уровня цифрового доверия, приходят к выводу о формировании деструктивных институтов и мышления в условиях цифровизации экономики и общества.

Ограниченным количеством работ представлено исследование ступеней цифровизации экономики и детерминант развития экономики данных.

Akberdina et al. [23] предлагают выделить пять ступеней цифровизации, вторую из которых — электронный обмен данными с внешними сетевыми партнерами — можно сопоставить с понятием экономики данных, но без акцента внимания на ее главное назначение — извлечение коммерческой ценности из накопленной информации.

Kravchenko et al. [24] на примере российских регионов отдельно для домохозяйств, предпринимательского сектора и сектора государственных услуг измерили влияние на распространение ИКТ доли занятых в экономике с высшим образованием; валового регионального продукта на душу населения; общей величины затрат на информационно-коммуникационные технологии; объема полученных регионом государственных субсидий на информатизацию.

Три ключевые технологии — Интернет вещей, большие данные и облачные технологии, являются концептуальной основой экономики данных.

Chang et al. [25] указывают на целесообразность оптимального использования данных для стимулирования экономического роста.

Zhang et al. [26] на примере панельных данных 30 городов Китая с 2015

по 2019 г. обнаруживают, что цифровая инфраструктура, цифровая промышленность и цифровая интеграция оказывают значительное положительное влияние на общую факторную производительность территории.

Li [27] подчеркивает, что цифровая инфраструктура и цифровая индустрия через интеграцию и доступность инноваций приводят к высококачественному экономическому развитию и промышленной модернизации.

Cong et al. [28] уделяют центральное место данным, полученным в процессе потребления, подчеркивая их неконкурирующую взаимодополняющую природу в плане использования, доминирование инновационного сектора над производственным в условиях, когда неспособность потребителей полностью усвоить распространение знаний в силу конфиденциальности и рыночной силы компаний занижает цены на данные, их эффективность и занятость в инновационном секторе.

Xie et al. [29] дополнительно к данным, генерируемым в результате потребления, согласно теории сбалансированного роста вводят данные о производителях и природных ресурсах и обнаруживают после этого положительную коррекцию темпов роста экономики.

Sestino et al. [30], исследуя влияние экономики данных на бизнес, общество и цифровую трансформацию, приходят к выводу, что вклад экономики данных в создание стоимости бизнеса и знаний сопряжен с безопасностью данных, технологическими факторами, деловыми и социальными последствиями, политической и юридической основой, проблемами конфиденциальности и рынка данных. А эффективность экономики данных, основанной на способности компаний управлять растущим объемом цифровой информации, опреде-

ляется правильным менеджментом инноваций.

Fainmesser et al. [31] утверждают, что компании, ориентирующие стратегию бизнеса на данные, будут собирать больше данных пользователей и обеспечивать большую защиту данных, чем компании, ориентированные на их использование.

Abbas et al. [32] систематическим обзором литературы обосновывают вывод о том, что способ покупки, продажи и обмена данными на рынке напрямую влияет на бизнес-стратегии и получение дохода.

Santoro et al. [33] на основе структурных уравнений для ИКТ компаний получают вывод о взаимосвязи между динамическими способностями, общей производительностью компании и технологиями управления знаниями, предпринимательской активностью.

Elia et al. [34] обращают внимание на разрыв между потенциалом создания стоимости больших данных и нынешним ограниченным использованием информационной, транзакционной, трансформационной, стратегической и инфраструктурной ценности.

Marjanovic [35] обосновывает вывод о том, что технологии, лежащие в основе экономики данных, представляют собой важнейшую движущую силу инноваций, роста и создания стоимости, новых возможностей для компаний, изменяя поведение потребителей.

Billon et al. [36] на примере междоународного исследования показали, что на более высокий уровень внедрения ИКТ влияют ВВП, сектор услуг, образование и эффективность правительства. Тогда как в развивающихся странах положительно с внедрением ИКТ связаны возраст населения и численность городского населения.

Billon et al. [37] на примере регионов европейских стран обнаружили

цифровой разрыв между южными и северными, западными и восточными регионами, влияние качества регионального управления, наукоемких услуг и переменных экономического развития на использование ИКТ домохозяйствами и фирмами, для последних имеет место влияние образовательных переменных.

Hu et al. [38] на примере 280 городов Китая за период с 2011 по 2019 г. обнаруживают влияние политики больших данных на развитие цифровой экономики, а также положительные эффекты технологических инноваций и человеческого капитала. В качестве контрольных переменных использованы доля расходов государственного бюджета в ВРП, инвестиции, доля городского населения в общей численности населения (урбанизация), доля добавленной стоимости промышленности в ВРП, реальный ВРП на душу населения.

Таким образом, выделение детерминант в научной литературе происходит на уровне цифровой экономики, при этом экономика данных как стадия развития цифровой экономики выступает как объект исследования пока достаточно редко. Фокус исследователей находится в обосновании влияния ИКТ на экономическое развитие стран и регионов, показатели экономического роста, однако определению детерминант использования ИКТ, и в частности технологий больших данных, посвящено крайне мало работ.

Обзор источников литературы показал, что в целом измерению цифровой экономики уделяется серьезное внимание. Несмотря на это, наблюдается недостаток исследований, посвященных технологиям больших данных, определению детерминант их развития, в том числе в отношении российских регионов.

Коровин [10] отмечает, что проблемой научного мира, сдерживающей исследования процессов цифровизации

экономики, является отсутствие качественных статистических данных как на уровне компаний, так и на мезо- и макроуровнях. Очень немногие ученые выполняют эмпирические работы, изучающие собственно наблюдаемые факторы развития экономики данных. Отчасти поэтому выполнено совсем немного исследований, посвященных анализу детерминант развития ИКТ в регионах. Насколько нам известно, в рамках предлагаемого исследования впервые предпринимается попытка эмпирического обоснования детерминант технологий больших данных на уровне российских регионов.

Исходя из изложенных выше обстоятельств, представляется возможным большие данные как новый рыночный продукт использовать в качестве индикатора инновационности цифровой реальности, а измерение наблюдаемых детерминант их использования в организациях выполнять на основе производственной функции знаний (КРФ) Griliches [39], связывающей инвестируемые в инновационную деятельность ресурсы и их отдачу в форме создаваемых знаний.

### 3. Методология и информационная база

Исследование проводилось в несколько этапов.

*1-й этап.* Разработка теоретической модели детерминант использования организациями технологий больших данных.

Теоретическая модель строилась исходя из обзора теоретических и эмпирических исследований по выявлению детерминант использования цифровых технологий.

*2-й этап.* Группировка регионов.

Разделение регионов на группы проводилось на основе трех критериев: географического положения, доли затрат на инновации и уровня экономического развития региона.

3-й этап. Построение эконометрической модели детерминант использования организациями технологий больших данных и ее оценка.

Построение эконометрической модели включало выбор спецификации модели, определение типа модели на основе соответствующих тестов, проверка ее качества.

На первом этапе мы адаптируем производственную функцию знаний Griliches [39] для оценки влияния затрат цифрового труда, цифрового капитала на использование организациями больших данных. В связи с наблюдающимся сейчас этапом становления статистического учета в области экономики данных и ограниченностью имеющихся показателей для описания производственной функции в области экономики данных мы использовали прокси-переменную — число организаций, использующих технологии больших данных:

$$bigdata_t = a \cdot laborICT_{t-l}^\alpha \times invICT_{t-l}^\beta \cdot \varepsilon_t, \quad (1)$$

где  $a$  — константа,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  — параметры модели,  $t$  — годы,  $l$  — временной лаг.

Уравнение (1) с помощью логарифмирования было преобразовано в следующий вид:

$$\ln bigdata_t = \ln a + \alpha \ln laborICT_{t-l} + \beta \ln invICT_{t-l} + \varepsilon_t, \quad (2)$$

Также мы применяем расширенную форму производственной функции знаний, включив в нее контрольные переменные — социально-экономические характеристики регионов (табл. 1). Следуя за исследованием Hu et al. [38], в качестве контрольных переменных были включены: уровень урбанизации как характеристика человеческого капитала региона и доля организаций, использующих доступ к сети Интернет со скоро-

стью не менее 2 Мбит/с, в общем числе организаций как показатель привлекательности ИТ-отрасли региона:

$$bigdata_t = a \cdot laborICT_{t-l}^\alpha \times invICT_{t-l}^\beta \cdot Controls_{t-l}^\gamma \cdot \varepsilon_t, \quad (3)$$

где  $Controls$  — матрица независимых переменных (социально-экономических характеристик регионов).

Уравнение (3) в логарифмированном виде было преобразовано в следующую форму:

$$\ln bigdata_t = \ln a + \alpha \ln laborICT_{t-l} + \beta \ln invICT_{t-l} + \gamma \ln Controls_{t-l} + \varepsilon_t. \quad (4)$$

На втором этапе исходя из выводов о том, что на развитие цифровых технологий влияет региональная неоднородность, как подчеркивалось в исследовании Xiong et al. [40], уровень экономического развития и модернизация промышленности через технологические и институциональные инновации, мы дифференцируем влияние географического положения региона, его экономического и инновационного развития для соответствующих групп регионов: восточные и западные; регионы, имеющие долю затрат на инновации выше медианного, и регионы, имеющие долю затрат на инновации организаций ниже медианного.

Группировка регионов на западные и восточные связана с неоднородностью территорий как по ресурсной обеспеченности, так и по плотности населения, близости к зарубежным странам. Затраты на инновации характеризуют общую картину инновационной активности организаций регионов, их стремление к внедрению новых технологий, совершенствованию бизнес-процессов.

Кроме того, согласно Demidova [41], дифференциация регионов по уровню экономического развития предполагает

выделение богатых и остальных регионов. Высокая дифференциация регионов России по уровню экономического развития может быть учтена с помощью группировки регионов по валовому региональному продукту на душу населения.

На третьем этапе оценка параметров теоретической модели выполнена на основе моделей панельных данных: сквозная регрессия (OLS-модель) (5), модель с фиксированными эффектами (FE-модель) (6), модель со случайными эффектами (RE-модель) (7):

$$\ln \text{bigdata}_{it} = \ln a + \alpha \ln \text{laborICT}_{it-1} + \beta \ln \text{invICT}_{it-1} + \gamma \ln \text{Controls}_{it-1} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

$$\ln \text{bigdata}_{it} = \ln a_i + \alpha \ln \text{laborICT}_{it-1} + \beta \ln \text{invICT}_{it-1} + \gamma \ln \text{Controls}_{it-1} + \varepsilon_{it}, \quad a_i = z_{ia} \quad (6)$$

$$\ln \text{bigdata}_{it} = \ln a + \alpha \ln \text{laborICT}_{it-1} + \beta \ln \text{invICT}_{it-1} + \gamma \ln \text{Controls}_{it-1} + m_i + \varepsilon_{it}, \quad (7)$$

где  $i = 1, \dots, 85$  — номер региона, остальные обозначения как в предыдущих уравнениях.

OLS-модель предполагает отсутствие индивидуальных региональных различий в числе организаций, использующих технологии больших данных, FE-модель учитывает эффект гетерогенности технологий больших данных для каждого региона. Параметр  $\alpha_i$  независимо от времени измеряет изменение числа организаций, использующих технологии больших данных, в  $i$ -м регионе под влиянием не учтенных в модели регрессоров. RE-модель учитывает эффект гетерогенности использования технологий больших данных для каждого региона путем введения слагаемого ошибки  $m_i$ , описывающего индивидуальные случайные различия зависимой переменной в каждом регионе.

Для выбора моделей в исследовании использованы тесты Вальда (FE-модель против OLS-модели), Бреуша-Пагана (RE-модель против OLS-модели) и Хаусмана (RE-модель против FE-модели).

Для выявления статистически значимого различия влияния переменных интереса в разрезе указанных групп регионов мы используем сравнение границ доверительных интервалов для оценок коэффициентов регрессии: если границы пересекаются, то статистически значимого различия не наблюдается.

Информационной базой исследования выступили открытые данные по 85 регионам России Мониторинга развития информационного общества в Российской Федерации<sup>1</sup>, сборника «Регионы России. Социально-экономические показатели»<sup>2</sup>, итогов статистического наблюдения по форме № 3 «Сведения об использовании цифровых технологий и производстве связанных с ними товаров и услуг»<sup>3</sup> Федеральной государственной службы Российской Федерации (далее — Росстат), Единой межведомственной информационно-статистической системы<sup>4</sup>. Временной период был ограничен 2021–2022 гг. в связи со сменой методологии проведения статистического наблюдения по форме № 3 Росстата и несо-

<sup>1</sup> Росстат. Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации. <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>

<sup>2</sup> Росстат. Регионы России. Социально-экономические показатели 2023: статистический сборник. М., 2023. 1126 с.

<sup>3</sup> Росстат. Сведения об использовании цифровых технологий и производстве связанных с ними товаров и услуг (итоги статнаблюдения по ф. № 3-информ). <https://rosstat.gov.ru/statistics/science>

<sup>4</sup> ЕМИСС. Среднегодовая численность занятых в экономике (расчеты на основе интеграции данных) с 2017 г. (человек, значение показателя за год) по деятельности в области информации и связи. <https://www.fedstat.ru/indicator/58994>

поставимостью данных с предыдущими периодами, что подчеркивалось в эмпирическом исследовании Коровина [10], временной лаг переменных — один год.

Основные описательные статистики представлены в табл. 1, что характеризует состояние экономики данных по регионам России.

Таблица 1. **Описательные статистики экономики данных и социально-экономических показателей в регионах России в 2021–2022 гг.**

Table 1. **Descriptive statistics of economic data and socio-economic indicators in the regions of Russia in 2021–2022**

Переменная	Условное обозначение	Выборка	Среднее	Станд. откл.	Минимум	Максимум	Наблюдения
Число организаций, использующие технологии сбора, обработки и анализа больших данных, в ед.	bigdata between within	overall	761,712	952,648	31,000	7876,000	$N = 170$
			924,191	49,000	6491,500	$n = 85$	
			241,791	-622,788	2146,212	$T = 2$	
Логарифм числа организаций, использующих технологии сбора, обработки и анализа больших данных, в коэфф.	ln_ bigdata between within	overall	6,215	0,888	3,434	8,972	$N = 170$
			0,856	3,819	8,755	$n = 85$	
			0,244	5,509	6,922	$T = 2$	
Объем инвестиций в основной капитал, направленных на приобретение информационного, компьютерного и телекоммуникационного оборудования, млн руб.	invICT between within	overall	9284,850	38131,420	242,448	386144,300	$N = 170$
			38030,260	367,712	349901,800	$n = 85$	
			4032,749	-26957,580	45527,290	$T = 2$	
Логарифм объема инвестиций в основной капитал, направленных на приобретение информационного, компьютерного и телекоммуникационного оборудования, коэфф. (первый лаг)	lag_ln_ invICT between within	overall	8,110	1,087	5,657	12,656	$N = 170$
			1,082	5,992	12,634	$n = 85$	
			0,127	7,634	8,586	$T = 2$	
Среднегодовая численность занятых в экономике по деятельности в области информации и связи, чел.	laborICT between within	overall	18675,050	47327,870	465,000	447974,000	$N = 170$
			47387,140	493,500	422937,500	$n = 85$	
			2770,171	-6361,447	43711,550	$T = 2$	
Логарифм среднегодовой численности занятых в экономике по деятельности в области информации и связи, коэфф. (первый лаг)	lag_ laborICT between within	overall	9,082	1,092	6,230	12,894	$N = 170$
			1,095	6,244	12,869	$n = 85$	
			0,027	8,985	9,180	$T = 2$	

Продолжение табл. 1

Переменная	Условное обозначение	Выборка	Среднее	Станд. откл.	Минимум	Максимум	Наблюдения
<b>Характеристики региона</b>							
<b>Экономические показатели</b>							
Валовой региональный продукт на душу населения в постоянных ценах 2016 г., руб.	grp between within	overall	578530,1	747870,1	114481,3	4924051	N = 170
			747870,1	114481,3	4924051	$n = 85$	
			0	578530,1	578530,1	$T = 1$	
Логарифм валового регионального продукта на душу населения в постоянных ценах 2016 г., коэфф. (первый лаг)	lag_ln_ grp between within	overall	12,95	0,636	11,648	15,410	N = 170
			0,638	11,662	15,371	$n = 85$	
			0,031	12,851	13,044	$T = 2$	
Доля затрат на инновационную деятельность, в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, в %	innov between within	overall	1,542	1,669	0,000	9,172	N = 170
			1,558	0,001	7,510	$n = 85$	
			0,608	-2,558	5,643	$T = 2$	
Логарифм доли затрат на инновационную деятельность, в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, коэфф. (первый лаг)	lag_ln_ innov between within	overall	-0,141	1,391	-7,875	2,262	N = 170
			1,327	-7,051	2,191	$n = 85$	
			0,428	-1,907	1,626	$T = 2$	
<b>Информационная инфраструктура</b>							
Доля организаций, использующих доступ к сети Интернет со скоростью не менее 2 Мбит/с, в общем числе организаций, в %	speed between within	overall	66,811	6,653	36,900	81,800	N = 170
			6,335	38,702	79,068	$n = 85$	
			2,092	54,322	79,300	$T = 2$	
Логарифм доли организаций, использующих доступ к сети Интернет со скоростью не менее 2 Мбит/с, в общем числе организаций, коэфф. (первый лаг)	lag_ln_ speed between within	overall	4,282	0,130	3,608	4,573	N = 170
			0,088	3,852	4,458	$n = 85$	
			0,097	3,855	4,710	$T = 2$	
<b>Человеческий капитал</b>							
Удельный вес городского населения в общей численности населения, в %	urban between within	overall	70,974	12,942	29,100	100,000	N = 170
			12,969	29,950	100,000	$n = 85$	
			0,537	69,374	72,574	$T = 2$	

Окончание табл. 1

Переменная	Условное обозначение	Выборка	Среднее	Станд. откл.	Минимум	Максимум	Наблюдения
Логарифм удельного веса городского населения в общей численности населения, коэфф. (первый лаг)	lag_ln_urbann between within	overall	4,243	0,205	3,371	4,605	N = 170
			0,206	3,372	4,605	n = 85	
			0,002	4,232	4,254	T = 2	
Доля занятого населения в возрасте 25–64 лет, имеющего высшее образование в общей численности занятого населения соответствующей возрастной группы, в %	educ between within	overall	33,500	6,100	23,801	55,715	N = 170
			5,947	24,986	54,058	n = 85	
			1,431	27,590	39,410	T = 2	
Логарифм доли занятого населения в возрасте 25–64 лет, имеющего высшее образование в общей численности занятого населения соответствующей возрастной группы, коэфф. (первый лаг)	lag_ln_educ between within	overall	3,516	0,161	3,211	3,961	N = 170
			0,158	3,229	3,960	n = 85	
			0,032	3,434	3,599	T = 2	

Показатели описательной статистики подчеркивают неоднородность регионов России по исследуемым показателям.

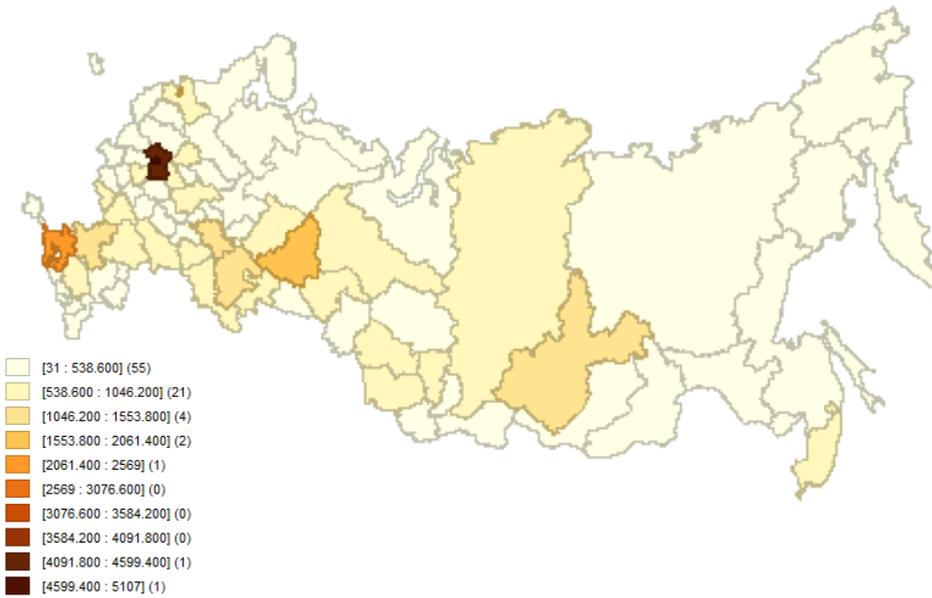
#### 4. Результаты

По числу организаций, использующих технологии больших данных, выделяются три региона-лидера: Москва, Московская область и Краснодарский край. При этом отрыв Московской агломерации от Краснодарского края, идущего на третьем месте, существенный — в 1,8 раза (рис. 1). Поэтому особенностью бизнес-демографии организаций, использующих большие данные, является их сосредоточенность в трех крупных регионах и значительный отрыв от остальных регионов России.

Цифровой труд представлен по территории России неоднородно (рис. 2).

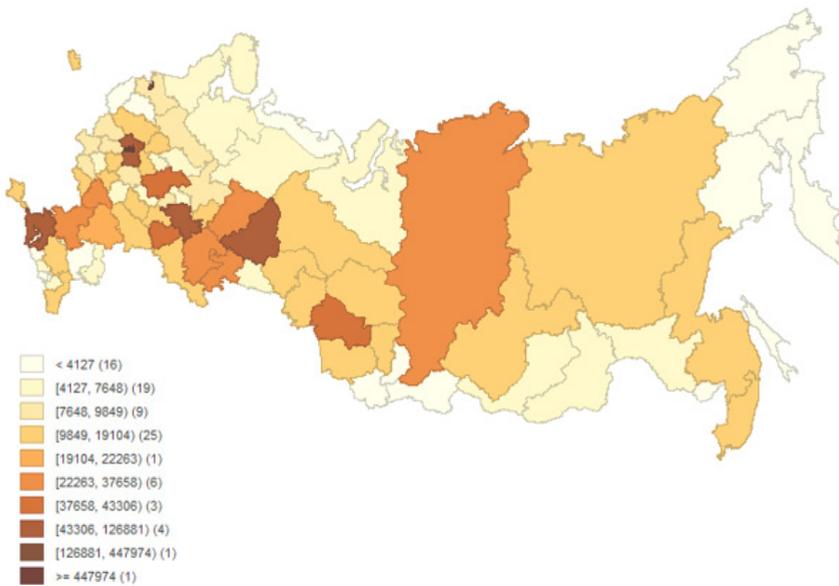
Сосредоточенность кадров для цифровой экономики, и для экономики данных в частности, превалирует в западной части России: пояс наиболее высоких значений тянется от Санкт-Петербурга, Москвы, Московской области, Краснодарского края к Республике Татарстан, Свердловской области.

Рис. 3 также отражает неоднородность регионов в отношении объема инвестиций в приобретение ИКТ-оборудования. Лидерами в 2022 г., так же, как и в отношении технологий больших данных, являются Москва, Московская область и Санкт-Петербург. Таким образом использование технологий больших данных, цифровой капитал и цифровой труд отражают пространственную неоднородность по регионам России.



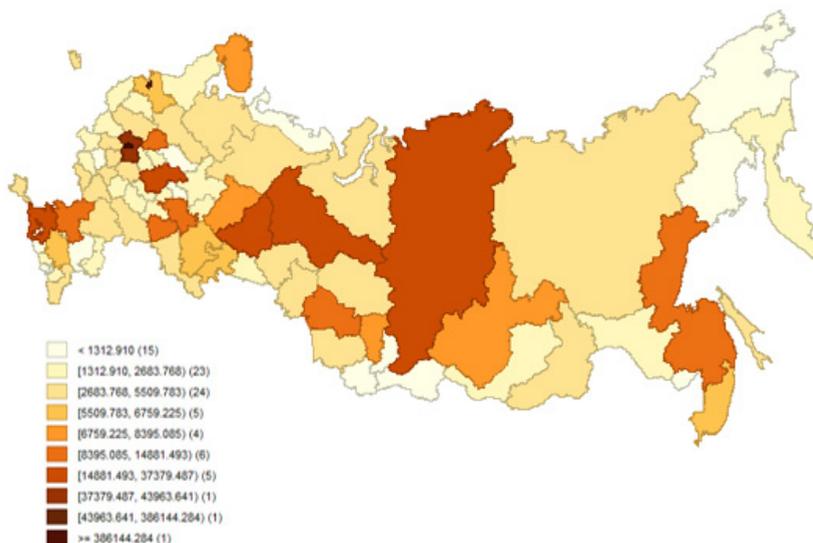
**Рис. 1.** Число организаций, использующих технологии сбора, анализа и обработки больших данных в 2022 г., в ед.

**Fig. 1.** Number of organizations using technologies for collecting, analyzing and processing big data in 2022, units.



**Рис. 2.** Среднегодовая численность занятых в экономике по деятельности в области информации и связи в 2022 г., чел.

**Fig. 2.** Average annual number of people employed in the economy in activities in the field of information and communications in 2022, people.



**Рис. 3.** Объем инвестиций в основной капитал, направленных на приобретение информационного, компьютерного и телекоммуникационного оборудования, млн руб.

**Fig. 3.** Volume of investments in fixed assets aimed at purchasing information, computer and telecommunications equipment, million rubles

Группировка регионов по географическому признаку позволила выделить 58 западных и 27 восточных регионов. Среди восточных регионов, так же как и среди западных регионов, по использованию технологий больших данных выделяются два крупных с точки зрения количества организаций региона — Свердловская и Иркутская области. Поэтому представляется возможным вывод о том, что распространенность больших данных непосредственно определяется масштабами региона по количеству

организаций, расположенных на конкретной территории.

Группировка регионов по удельному весу затрат на инновационную деятельность, в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг в 2019 г. определила две группы регионов: выше медианного значения (40 регионов) и ниже медианного значения (45 регионов) (табл. 2). Группировка проводилась по 2019 г. — году, относительно стабильному с точки зрения общественной и геополитической ситуации.

Таблица 2. Группировка регионов по доле затрат на инновации

Table 2. Groups of regions by share of innovation costs

Выше медианы	Доля затрат на инновации, в %	Ниже медианы	Доля затрат на инновации, в %
Белгородская область	2,8	Брянская область	0,8
Владимирская область	2,7	Ивановская область	0,1
Воронежская область	2,8	Калужская область	0,5

## Продолжение табл. 2

Выше медианы	Доля затрат на инновации, в %	Ниже медианы	Доля затрат на инновации, в %
Липецкая область	3,8	Костромская область	0,4
Московская область	2,6	Курская область	0,7
Рязанская область	1,6	Орловская область	0,1
Смоленская область	1,3	Тверская область	1,1
Тамбовская область	3,5	Республика Коми	0,9
Тульская область	6,9	Ненецкий автономный округ	0,0
Ярославская область	1,3	Архангельская область без автономного округа	0,8
г. Москва	3,6	Вологодская область	0,2
Республика Карелия	1,8	Калининградская область	0,8
Ленинградская область	2,4	Мурманская область	0,3
г. Санкт-Петербург	2,8	Новгородская область	0,6
Ростовская область	2,9	Псковская область	0,1
г. Севастополь	3,5	Республика Адыгея	0,0
Республика Башкортостан	1,2	Республика Калмыкия	0,2
Республика Мордовия	3,1	Республика Крым	0,4
Республика Татарстан	3,3	Краснодарский край	0,7
Чувашская Республика	3,5	Астраханская область	0,5
Пермский край	1,5	Волгоградская область	1,0
Кировская область	2,1	Республика Дагестан	0,2
Нижегородская область	8,0	Республика Ингушетия	0,0
Оренбургская область	1,3	Кабардино-Балкарская Республика	0,5
Пензенская область	2,1	Карачаево-Черкесская Республика	0,1
Самарская область	2,9	Республика Северная Осетия — Алания	0,1
Саратовская область	1,2	Чеченская Республика	0,0
Ульяновская область	2,3	Ставропольский край	0,9
Свердловская область	1,3	Республика Марий Эл	0,5
Челябинская область	1,2	Удмуртская Республика	0,7
Республика Тыва	5,3	Курганская область	0,6

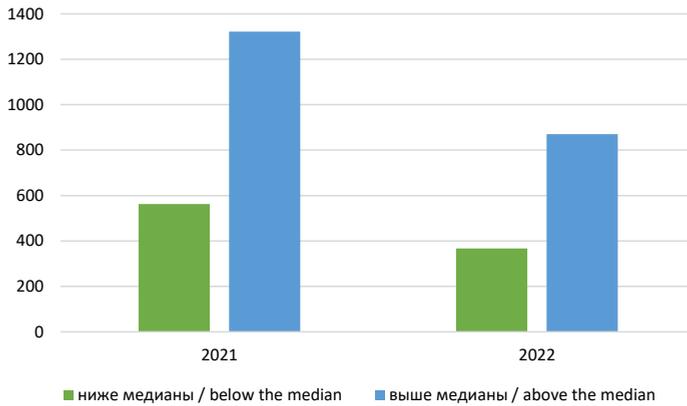
Окончание табл. 2

Выше медианы	Доля затрат на инновации, в %	Ниже медианы	Доля затрат на инновации, в %
Алтайский край	1,7	Ханты-Мансийский автономный округ — Югра	0,5
Красноярский край	2,3	Ямало-Ненецкий автономный округ	0,3
Иркутская область	2,6	Тюменская область без автономных округов	0,6
Омская область	1,6	Республика Алтай	0,8
Томская область	2,5	Республика Хакасия	0,1
Республика Бурятия	3,5	Кемеровская область	0,6
Хабаровский край	5,0	Новосибирская область	1,1
Сахалинская область	5,5	Республика Саха (Якутия)	0,4
Еврейская автономная область	2,5	Забайкальский край	0,4
		Камчатский край	0,6
		Приморский край	0,5
		Амурская область	1,1
		Магаданская область	0,3
		Чукотский автономный округ	0,4

Среднее число организаций, использующих большие данные, в разрезе групп регионов, выделенных по критерию затрат на инновации, имеет статистическое различие (Wilcoxon Mann-Whitney z-статистика =  $-4,708$ ; Prob >  $|z| = 0,0000$ ). Диаграмма наглядно иллюстрирует превышение числа организаций, использующих большие данные, в регионах с долей затрат на инновации выше медианы, по сравнению с группой регионов с затратами ниже медианного значения (рис. 4).

Для характеристики уровня экономического развития регионов был использован показатель — валовой реги-

ональный продукт на душу населения в постоянных ценах 2016 г., который позволил выделить семь регионов-лидеров: г. Москва, Ненецкий автономный округ, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, Ямало-Ненецкий автономный округ, Магаданская область, Сахалинская область, Чукотский автономный округ. Перечисленные регионы составляют группу с высоким уровнем экономического развития и в ранжированной совокупности занимают 91 процентиль и выше. Однако ее малочисленность не позволяет строить по ней модели из-за существенной ограниченности наблюдений.



**Рис. 4.** Среднее число организаций, использующих технологии сбора, анализа и обработки больших данных, по группам регионов России, выделенным на основе доли затрат на инновации, в 2021–2022 г., в ед.

**Fig. 4.** Average number of organizations using technologies for collecting, analyzing and processing big data, by groups of Russian regions, identified on the basis of the share of costs for innovation, in 2021–2022, in units.

Следующий этап исследования посвящен оценке эконометрических моделей для подтверждения или опровержения выдвинутой гипотезы. Следуя за Миролубовой и Радионовой [4], была оценена зависимость использования больших данных от затрат капитала

и труда, направленного в ИКТ, в соответствии с уравнением (2). В табл. 3 представлены результаты оценки модели со случайными эффектами, выбранной среди спецификаций (5)–(7) на основе тестов Вальда, Бреуша-Пагана и Хаусмана.

**Таблица 3. Результаты модели со случайными эффектами по регионам России в 2021–2022 гг., оценки коэффициентов (зависимая переменная – логарифм числа организаций, использующих технологии сбора, анализа и обработки больших данных)**

**Table 3. Results of the model with random effects by regions of Russia in 2021–2022, coefficient estimates (dependent variable – logarithm of the number of organizations using technologies for collecting, analyzing and processing big data)**

Переменные	Полная выборка	Географический признак		Затраты на инновации		Уровень эконом. развития
		Запад	Восток	Выше медианы	Ниже медианы	Ниже 91 процентиля
	Модель 1	Модель 2	Модель 3	Модель 4	Модель 5	Модель 6
lag_ln_invICT	0,188***	0,166***	0,159*	0,202*	0,190***	0,199***
lag_ln_laborICT	0,543***	0,597***	0,522***	0,504***	0,577***	0,552***
const	–0,474	–0,790*	–0,035	–0,222	–0,774*	–0,638*
Временные эффекты	Да	Да	Да	Да	Да	Да

Окончание табл. 3

Переменные	Полная выборка	Географический признак		Затраты на инновации		Уровень эконом. развития
		Запад	Восток	Выше медианы	Ниже медианы	Ниже 91 процентиля
	Модель 1	Модель 2	Модель 3	Модель 4	Модель 5	Модель 6
N	170	116	54	80	90	156
R2	0,844	0,824	0,918	0,799	0,894	0,825
Тест Вальда	10,31	12,15	9,23	9,48	11,24	9,64
<i>p</i> -значение теста Вальда	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Тест Бреуша-Пагана	57,71	41,24	15,02	25,77	30,05	49,03
<i>p</i> -значение теста Бреуша-Пагана	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Тест Хаусмана	5,61	3,47	5,76	2,18	4,39	6,74
<i>p</i> -значение теста Хаусмана	0,132	0,325	0,124	0,535	0,222	0,081

Примечание: \* *p*-значение < 0,1, \*\* *p*-значение < 0,05, \*\*\* *p*-значение < 0,01.

Модель, построенная по полной выборке наблюдений, подтверждает выдвинутую гипотезу о положительном влиянии инвестиций в ИКТ и численности занятых в ИКТ на число организаций, использующих технологии больших данных. При этом важно отменить, что статистически значимых различий во влиянии инвестиций и численности занятых в ИКТ на использование технологий больших данных в группах регионов, выделенных по географическому признаку, затратам на инновации, уровню экономического развития, не наблюдается: границы доверительных интервалов для оценок коэффициентов регрессии в трех группах регионов пересекаются.

Результаты моделирования, представленные в табл. 3, показывают, что при прочих равных условиях, увеличение численности занятых в ИКТ на 1 % приводит к росту числа организаций, использующих технологии больших

данных, на 0,543 % в среднем по регионам России. Дополнительные инвестиции в основной капитал, направленные на приобретение информационного, компьютерного и коммуникационного оборудования, приводят к росту использования больших данных на 0,188 %.

Расширенная модель включает ряд контрольных переменных, призванных показать влияние социально-экономических характеристик региона на использование организациями больших данных (табл. 4). Для полной выборки регионов статистически значимой оказалась такая характеристика человеческого капитала, как доля городского населения. При этом влияние данной переменной во всех моделях, где оно значимо (в модели для западных регионов; регионов с долей затрат на инновации выше медианы; регионов с не высоким уровнем экономического развития) является отрицательным.

Таблица 4. Результаты расширенной модели со случайными эффектами по регионам России в 2021–2022 гг., оценки коэффициентов (зависимая переменная – логарифм числа организаций, использующих технологии сбора, анализа и обработки больших данных)

Table 4. Results of the extended model with random effects by regions of Russia in 2021–2022, coefficient estimates (dependent variable – logarithm of the number of organizations using technologies for collecting, analyzing and processing big data)

Переменные	Полная выборка	Географический признак		Затраты на инновации		Уровень эконом. развития
		Запад	Восток	Выше медианы	Ниже медианы	Ниже 91 процентиля
	Модель 1	Модель 2	Модель 3	Модель 4	Модель 5	Модель 6
lag_ln_invICT	0,187***	0,238***	0,104	0,091	0,223***	0,165**
lag_ln_laborICT	0,572***	0,595***	0,547***	0,652***	0,548***	0,614***
Контрольные переменные						
lag_ln_grp	0,112	0,030	0,080	0,418***	–0,030	0,242**
lag_ln_innov	0,001	–0,007	0,007	–0,028	0,000	–0,042*
lag_ln_speed	0,091	0,205	–0,132	–0,071	0,230	0,161
lag_ln_urban	–0,477**	–0,845***	0,281	–0,796**	–0,233	–0,569**
lag_ln_educ	–0,122	–0,302	–0,168	–0,042	–0,091	0,090
const	–0,114	2,024	–0,936	–2,273	–0,049	–2,628
Временные эффекты	Да	Да	Да	Да	Да	Да
N	170	116	54	80	90	156
R2	0,836	0,806	0,912	0,796	0,900	0,830
Тест Вальда	9,03	12,42	6,57	6,73	11,30	8,55
p-значение теста Вальда	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Тест Бреуша-Пагана	50,40	35,14	12,67	20,05	25,13	43,57
p-значение теста Бреуша-Пагана	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Тест Хаусмана	11,44	7,73	4,86	6,77	13,33	14,87
p-значение теста Хаусмана	0,178	0,461	0,773	0,562	0,093	0,062

Примечание: \* p-значение < 0,1, \*\* p-значение < 0,05, \*\*\* p-значение < 0,01.

Следует отметить, что, несмотря на сложную общественную и политическую обстановку в 2020–2022 гг., урбанизация населения в регионах России продемонстрировала незначительный, но рост — на 0,1 п. п. В то же время число организаций, использовавших технологий больших данных, в исследуемый период сократилось, следовательно, отрицательный коэффициент при доли городского населения ( $\ln_{\text{urban}}$ ) в большей степени отражает данные разнонаправленные тенденции в динамике двух показателей и требует дополнительной проверки на более длинных временных рядах.

В моделях 2 и 3 наряду с ранее обсуждаемым отрицательным эффектом урбанизации прослеживается тесная взаимосвязь с инвестициями в основной капитал на приобретение ИКТ-оборудования, которая не значима для подвыборки восточных регионов. На наш взгляд, это может быть связано с высокой потребностью в трудовых ресурсах и ориентации в большей степени на промышленное производство (добыча и первичная обработка).

Инвестиции в основной капитал в ИКТ-оборудование выступали статистически значимым фактором для регионов с уровнем затрат на инновации ниже медианного уровня. Для такой категории организаций капитальные вложения в ИКТ-оборудование способствуют распространенности использования больших данных в их деятельности.

Валовой региональный продукт на душу населения (далее — ВРП) оказался статистически значимым как для регионов с высоким уровнем затрат на инновации, так и в случае с регионами с невысоким уровнем экономического развития, измеряемым данным показателем. Следовательно, рост ВРП в предыдущий временной отрезок спо-

собствует активности организаций по использованию больших данных.

Для большей части субъектов РФ, попавших в подвыборку регионов с невысоким уровнем экономического развития, значимой, наряду с цифровым трудом, цифровым капиталом, ВРП, долей городского населения, оказалась доля затрат на инновации. Такое влияние, на наш взгляд, свидетельствует о перестройке организаций под реалии международных санкций и ограниченных поставок комплектующих и оборудования из зарубежных стран.

## 5. Обсуждение

Результаты исследования подтвердили выдвинутую гипотезу о цифровом капитале и цифровом труде как ключевых детерминантах использования технологий больших данных. Положительное влияние численности занятых в ИКТ на использование технологий больших данных для различных групп российских регионов свидетельствует о трудоемкости направления использования больших данных на данном этапе становления экономики данных. Другими словами, для применения исследуемых технологий необходимы узкоспециализированные кадры с определенными навыками работы с большими данными. Полученный вывод соотносится с результатами исследований Миролюбовой и Радионовой [4], предложивших концепцию цифрового труда как фактора производства в экономике знаний. В проведенном исследовании цифровой труд рассматривался как детерминанта экономики данных, что отражает новизну полученных выводов.

Инвестиции в основной капитал, направленные на приобретение ИКТ-оборудования, являются основой для применения компаниями больших данных, требующих специальное оборудование для их сбора, анализа, обработки

и хранения. Соответственно, капитальные вложения в ИКТ-оборудование выступают ключевой предпосылкой для роста распространенности данных технологий, что может стать сдерживающим обстоятельством с точки зрения масштабов предприятий. Значительные капитальные вложения могут быть доступны крупным компаниям и являются сдерживающим фактором для среднего и малого бизнеса. Аналогичные выводы были получены в работе Santoro et al. [33], Краминым и Климановой [17].

Верификация полученных выводов была проведена на основе разбиения регионов на группы по различным критериям. При группировке регионов на западные и восточные, с долей затрат на инновации выше медианного значения и ниже медианного значения, при выделении регионов ниже 91 процента влияние ключевых детерминант на использование технологий больших данных сохраняется.

Отрицательное влияние доли городского населения на использование организациями технологий больших данных может быть связано с высоким уровнем урбанизации территорий и ее негативными последствиями. Высокая плотность населения в западноевропейской части России приводит к возрастанию конкуренции как среди организаций за доступ к ресурсам, так и среди населения за поиск более комфортного проживания.

Агломерационный эффект наблюдается и в регионах восточной части России, где высокая доля населения сосредоточена в крупных городах, создающих более комфортные условия проживания по сравнению с труднодоступными, отдаленными сельскими территориями, в которых располагается меньшее количество организаций. Полученные выводы расходятся с результатами Hu et al. [38], полученным по данным для китайской экономики,

подчеркивая национальные особенности развития экономики данных.

Результаты моделирования не показали значимого влияния информационной инфраструктуры на технологии больших данных, что, возможно, связано с высокой распространенностью такой базовой технологии, как Интернет, среди организаций России и решению вопроса о доступе к глобальной сети в рамках бизнес-среды.

Таким образом, выдвинутая гипотеза о детерминантах технологий больших данных в российских регионах получила эмпирическое подтверждение на временном отрезке 2021–2022 гг.

Ограничения исследования связаны в первую очередь со становлением статистического учета измерения экономики данных и мониторинга использования цифровых технологий не только организациями, но и другими институциональными секторами. Статистический учет позволит расширить список показателей для оценки уровня развития экономики данных. Кроме того, более длительный временной период позволит проверить выдвинутые гипотезы на среднесрочном и долгосрочном отрезке.

## 6. Заключение

Проведенное исследование призвано проверить гипотезу о том, что цифровой капитал, цифровой труд и социально-экономические характеристики регионов выступают детерминантами использования организациями технологий больших данных. О синергетическом взаимодействии процессов цифровизации выделенных в исследовании групп регионов можно предположить исходя из обнаруженных для них общих факторов, объясняющих уровень распространения больших данных, что следует учитывать при разработке стимулирующих мер на уровне государственного и регионального управления.

В исследовании показано, что базовыми факторами, обеспечивающими использование больших данных, являются цифровой труд и цифровой капитал, который специализируется в области ИКТ-технологий. Именно на этих направлениях следует сосредоточить внимание при разработке институциональных мер развития экономики данных в России.

Теоретическая значимость исследования состоит в разработке авторами модифицированной производственной функции знаний в отношении больших данных. Данная функция представляет собой расширение производственной функции знаний путем введения дополнительных детерминант регионального развития в предположении, что характеристики социально-экономического развития региона могут выступать предпосылкой становления и развития экономики данных. Модификация функции также состоит в использовании концепций цифрового труда и цифрового капитала как основных факторов производства в экономике данных.

Практическая значимость исследования состоит в эмпирической проверке гипотезы о детерминантах технологий больших данных с помощью построения моделей на панельных данных. Выдвинутая гипотеза получила свое подтверждение как на выборке из 85 регионов в целом, так и прошла верификацию на группах регионов: восточные и западные, с высокой и с низкой долей затрат на инновации, ниже 91 перцентиля по объему валового регионального продукта на душу населения. Во всех моделях цифровой труд оказался статистически значимым фактором использования технологий больших данных, цифровой капитал является детерминантой в полной выборке регионов, в западных регионах, в регионах ниже медианы по доле расходов на инновации и в группе регионов, находящихся

ниже 91 перцентиля по уровню экономического развития. Таким образом, можно сделать вывод о ключевой роли специфических трудовых ресурсов для развития экономики данных в целом и инвестиций в ИКТ-оборудование для регионов с низким уровнем инноваций и экономического развития.

Несмотря на тривиальность вывода о ключевой роли таких факторов, как цифровой труд и цифровой капитал, тем не менее развитие цифровых технологий не сможет осуществляться без соответствующего финансирования и наличия кадров.

На основании данного вывода предлагаются следующие практические рекомендации:

*Во-первых*, следует ввести практику строительства пилотных зон больших данных в рамках отдельных регионов или территориальных комплексов с целью создания технологического, инфраструктурного, кадрового кластера, обеспечивающего развитие отечественных технологий больших данных и разработку отечественного ИКТ-оборудования по их сбору, анализу, обработке. Как показало проведенное исследование, организации, использующие технологии больших данных, сосредоточены в крупных регионах — Москве, Московской области, Краснодарском крае, Иркутской и Свердловской областях. Подобные зоны могут стать катализатором для развития регионов с низкой долей затрат на инновации и уровнем экономического развития.

*Во-вторых*, специальные программы поддержки технологических инноваций способны создать дополнительный позитивный эффект в области больших данных. Стимулирование инновационной активности предприятий на национальном и региональном уровне определяет векторы развития компаний, создает спрос на человеческий капитал,

обладающий определенными профессиональными компетенциями.

*В-третьих*, в совокупности с предыдущими направлениями необходимо проводить политику, направленную на выявление и развитие талантов в области работы с большими данными. Специфические навыки при управлении большими данными формируются в рамках подпроекта «Кадры для цифровой экономики», реализуются как ИТ-программы в рамках подготовки специалистов в вузах, так и по программам дополнительного образования. Тем не менее проблема дефицита кадров в данной области пока не решена и остается актуальной в среднесрочной перспективе.

Согласимся с тем, что в условиях усиления потенциала роста российского сектора информационных и коммуникационных технологий действующими государственными программами цифровые данные и цифровая инфраструктура становятся ключевыми внутренними ресурсами для адаптации к нынешним реалиям, для привлечения и ориентации инвестиций на прибыльное устойчивое развитие, расширяют цифровую реальность и снижают роль территориальной близости экономических субъектов.

Ограничения проведенного исследования связаны со становлением новой области статистического учета на национальном уровне — учета экономики данных. Этап становления сопровождается изменением методологии сбора статистических данных, что отражается в коротких временных рядах для выявления глубинных закономерностей применения больших данных.

Кроме того, в качестве рекомендации для совершенствования статистического учета по вопросам использования цифровых технологий организациями предлагается дополнить анкету государственного статистического наблюдения вопросами относительно вклада используемых цифровых технологий, в частности больших данных, в производство конечных товаров и услуг, что дало бы возможность оценить отдачу от внедрения технологий.

Дальнейшие исследования больших данных могут быть направлены на тестирование гипотез в среднесрочной и долгосрочной перспективе, анализ долгосрочной динамики в развитии больших данных, выявление пространственных кластеров в региональном развитии экономики данных.

#### Список использованных источников

1. Zemlyak S., Gusarova O., Khromenkova G. Tools for correlation and regression analysis in estimating a functional relationship of digitalization factors // *Mathematics*. 2022. Vol. 10, Issue 3. 429. <https://doi.org/10.3390/math10030429>
2. Koch M., Krohmer D., Naab M., Rost D., Trapp M. A matter of definition: Criteria for digital ecosystems // *Digital Business*. 2022. Vol. 2. 100027. <https://doi.org/10.1016/j.digbus.2022.100027>
3. Zhou Y. Integrated development of industrial and regional economy using big data technology // *Computers and Electrical Engineering*. 2023. Vol. 109, Part A. 108764. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2023.108764>
4. Миролюбова Т. В., Радионова М. В. Оценка влияния факторов цифровой трансформации на региональный экономический рост // *Регионология*. 2021. Т. 29, № 3. С. 486–510. <https://doi.org/10.15507/2413-1407.116.029.202103.486-510>
5. Mueller M., Grindal K. Data flows and the digital economy: information as a mobile factor of production // *Digital Policy, Regulation and Governance*. 2018. Vol. 21, Issue 1. Pp. 71–87. <https://doi.org/10.1108/DPRG-08-2018-0044>

6. *Larionova M., Shelepov A.* Opportunities and Constraints for G20 Leadership in Data Governance: Is There a Chance for Convergence in Approaches? // *International Organisations Research Journal*. 2023. Vol. 18, No. 1. Pp. 7–32. <https://doi.org/10.17323/1996-7845-2023-01-01>
7. *Quaglione D., Pozzi C.* Big data economics: The features of the ongoing debate and some policy remarks // *L'industria*. 2018. No 1. Pp. 3–16. <https://doi.org/10.1430/90435>
8. *Varlamova J., Kadochnikova E.* Modeling the Spatial Effects of Digital Data Economy on Regional Economic Growth: SAR, SEM and SAC Models // *Mathematics*. 2023. Vol. 11, Issue 16. 3516. <https://doi.org/10.3390/math11163516>
9. *Saggi M. K., Jain S.* A survey towards an integration of big data analytics to big insights for value-creation // *Information Processing and Management*. 2018. Vol. 54, Issue 5. Pp. 758–790. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2018.01.010>
10. *Коровин Г. Б.* Сравнительная оценка цифровизации промышленных регионов РФ // *Экономика региона*. 2023. Т. 19, Вып. 1. С. 60–74. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-1-5>
11. *Bukht R., Heeks R.* Defining, Conceptualising and Measuring the Digital Economy // *International Organisations Research Journal*. 2018. Vol. 13, No 2. Pp. 143–172. <https://doi.org/10.17323/1996-7845-2018-02-07>
12. *Lammi M., Pantzar M.* The data economy: how technological change has altered the role of the citizen-consumer // *Technology in Society*. 2019. Vol. 59. 101157. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.101157>
13. *Приходько Д. В., Шеров-Игнатъев В. Г.* Цифровая экономика в Африке: состояние и проблемы развития // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*. 2024. Т. 40, № 1. С. 3–35. <https://doi.org/10.21638/spbu05.2024.101>
14. *Sadowski J.* When data is capital: Datafication, accumulation, and extraction // *Big Data & Society*. 2019. Vol. 6. Pp. 1–12. <https://doi.org/10.1177/20539517188205>
15. *Боровская М. А., Масыч М. А., Федосова Т. В.* Резервы роста производительности труда в условиях цифровой трансформации // *Terra Economicus*. 2020. Т. 18, № 4. С. 47–66. <https://doi.org/10.18522/2073-6606-2020-18-4-47-66>
16. *Миролюбова Т. В., Карлина Т. В., Николаев Р. С.* Цифровая экономика: проблемы идентификации и измерений в региональной экономике // *Экономика региона*. 2020. Т. 16, Вып. 2. С. 377–390. <http://doi.org/10.17059/2020-2-4>
17. *Крамин Т. В., Климанова А. Р.* Развитие цифровой инфраструктуры в регионах России // *Terra Economicus*. 2019. Т. 17, № 2. С. 60–76. <https://doi.org/10.23683/20736606-2019-17-2-60-76>
18. *Novikova N. V., Strogonova E. V.* Regional aspects of studying the digital economy in the system of economic growth drivers // *Journal of New Economy*. 2020. Vol. 21, No. 2. Pp. 76–93. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2020-21-2-5>
19. *Наумов И. В., Дубровская Ю. В., Козоногова Е. В.* Цифровизация промышленного производства в регионах России: пространственные взаимосвязи // *Экономика региона*. 2020. Т. 16, вып. 3. С. 896–910. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2020-3-17>
20. *Миролюбова Т. В., Радионова М. В.* Цифровая трансформация и ее влияние на социально-экономическое развитие российских регионов // *Экономика региона*. 2023. Т. 19, вып. 3. С. 697–710. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-3-7>
21. *Аузан А. А.* Цифровая экономика как экономика: институциональные тренды // *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*. 2019. Т. 6, № 6. С. 12–19. <https://doi.org/10.38050/01300105201963>
22. *Юдина Т. Н., Лемещенко П. С., Купчишина Е. В.* Особенности новых институтов в цифровой экономике (цифровое доверие, кибер-, информационная и цифровая экономическая безопасность, искусственный интеллект) // *Journal of Institutional Studies*. 2022. Т. 14, № 3. С. 31–45. <https://doi.org/10.17835/2076-6297.2022.14.3.031-045>

23. Akberdina V., Kalinina A., Vlasov A. Transformation stages of the Russian industrial complex in the context of economy digitization // *Problems and Perspectives in Management*. 2018. Vol. 16, Issue 4. Pp. 201–211 [https://doi.org/10.21511/ppm.16\(4\).2018.17](https://doi.org/10.21511/ppm.16(4).2018.17)
24. Kravchenko N., Goryushkin A., Ivanova A., Khalimova S., Kuznetsova S., Yusupova A. Determinants of growth of small high-tech companies in transition economies // *Model Assisted Statistics and Applications*. 2017. Vol. 12, No. 4. Pp. 399–412. <https://doi.org/10.3233/MAS-170407>
25. Chang Q., Wu M., Zhang L. Endogenous growth and human capital accumulation in a data economy // *Structural Change and Economic Dynamics*. 2024. Vol. 69. Pp. 298–312. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2023.12.015>
26. Zhang W., Zhao S., Wan X., Yao Y. Study on the effect of digital economy on high-quality economic development in China // *PLoS ONE*. 2021. Vol. 16, Issue 9. e0257365. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257365>
27. Li Y. The Influence of the Development of Digital Economy on the Upgrading of China's Industrial Structure // *E3S Web of Conferences*. 2021. Vol. 235. 03062. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123503062>
28. Cong L. W., Wei W., Xie D., Zhang L. Endogenous growth under multiple uses of data // *Journal of Economic Dynamics and Control*. 2022. Vol. 141. 104395. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2022.104395>
29. Xie D., Zhang L. A Generalized Model of Growth in the Data Economy. SSRN. 2022. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4033576>
30. Sestino A., Kahlawib A., Mauro A. Decoding the data economy: a literature review of its impact on business, society and digital transformation // *European Journal of Innovation Management*. 2023. <https://doi.org/10.1108/EJIM-01-2023-0078>
31. Fainmesser I. P., Galeotti A., Momot R. Digital privacy // *Management Science*. 2022. Vol. 69, No. 6. Pp. 3157–3758. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2022.4513>
32. Abbas A. E., Agahari W., van de Ven M., Zuiderwijk A., de Reuver M. Business data sharing through data marketplaces: a systematic literature review // *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*. 2021. Vol. 16, Issue 7. Pp. 3321–3339. <https://doi.org/10.3390/jtaer16070180>
33. Santoro G., Bresciani S., Thrassou A., Bresciani S., Giudice M. D. Do Knowledge Management and Dynamic Capabilities Affect Ambidextrous Entrepreneurial Intensity and Firms' Performance? // *IEEE Transactions on Engineering Management*. 2021. Vol. 68, Issue 2. Pp. 378–386. <https://doi.org/10.1109/TEM.2019.2907874>
34. Elia G., Polimeno G., Solazzo G., Passiante G. A multi-dimension framework for value creation through Big Data // *Industrial Marketing Management*. 2020. Vol. 90. Pp. 617–632. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2020.03.015>
35. Marjanovic O. A novel mechanism for business analytics value creation: improvement of knowledge-intensive business processes // *Journal of Knowledge Management*. 2022. Vol. 26, Issue 1. Pp. 17–44. <https://doi.org/10.1108/JKM-09-2020-0669>
36. Billon M., Marco R., Lera-López F. Disparities in ICT adoption: A multidimensional approach to study the cross-country digital divide // *Telecommunications Policy*. 2009. Vol. 33, Issues 10–11. Pp. 596–610. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2009.08.006>
37. Billon M., Lera-Lopez F., Marco R. ICT use by households and firms in the EU: links and determinants from a multivariate perspective // *Review of World Economics*. 2016. Vol. 152, Issue 4. Pp. 629–654. <https://doi.org/10.1007/s10290-016-0259-8>
38. Hu X., Jiang Y., Guo P., Li M. How does China's big data policy affect the digital economy of cities? Evidence from national big data comprehensive pilot zones // *Heliyon*. 2024. Vol. 10. e24638. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24638>
39. Griliches Z. Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth // *The Bell Journal of Economics*. 1979. Vol. 10, No. 1. Pp. 92–116. <https://doi.org/10.2307/3003321>

40. Xiong M., Zhang F., Zhang H., Wang H. Digital economy, credit expansion, and modernization of industrial structure in China // Finance Research Letters. 2023. Vol. 58, Part C. 104500. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104500>

41. Demidova O. Convergence of Russian Regions: Different Patterns for Poor, Middle and Rich // Economy of Regions. 2021. Vol. 17, No. 4. Pp. 1151–1165. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-8>

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

### Варламова Юлия Андреевна

Кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории и эконометрики Института управления, экономики и финансов Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Казань, Россия (420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18); ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3255-9880> e-mail: [jillmc@yandex.ru](mailto:jillmc@yandex.ru)

### Кадочникова Екатерина Ивановна

Кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории и эконометрики Института управления, экономики и финансов Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Казань, Россия (420012, г. Казань, ул. Бутлерова, 4), ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3402-1558> e-mail: [kad-ekaterina@yandex.ru](mailto:kad-ekaterina@yandex.ru)

## БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-28-01290, <https://rscf.ru/project/23-28-01290/>. Авторы выражают искреннюю признательность анонимным рецензентам за комментарии.

## ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Варламова Ю. А., Кадочникова Е. И. Детерминанты использования организациями технологий больших данных в российских регионах // Journal of Applied Economic Research. 2024. Т. 23, № 2. С. 422–451. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2024.23.2.017>

## ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 14 февраля 2024 г.; дата поступления после рецензирования 24 апреля 2024 г.; дата принятия к печати 15 мая 2024 г.

## Determinants of the Use of Big Data Technologies by Organizations in Russian Regions

Julia A. Varlamova  , Ekaterina I. Kadochnikova 

Kazan (Volga Region) Federal University,  
Kazan, Russia

 jillmc@yandex.ru

**Abstract.** A scientific discussion is unfolding around data as a new factor of production that contributes to the transformation of traditional sectors of the economy, industrial integration, and ensures interregional interaction. At the same time, the question of the relationship with such traditional production factors as labor and capital needs to be answered. The study aims to identify the determinants of organizations' use of Big Data at a regional level. The main hypothesis of the study suggests that the key determinants of organizations' use of big data technologies are digital labor, digital capital and the socio-economic characteristics of regions. In the study we proposed a modified knowledge production function which was tested on open data from the Federal State Statistics Service for 85 regions of Russia in 2021–2022. Panel models were constructed using the method of least squares, generalized feasible least squares. The study presents illustrative material made using cartograms and graphical methods. The results of the study distinguished the spatial heterogeneity in the use of Big Data technologies in Russia's regions and differentiation of the regions by volume of digital capital and digital labor. Panel data models with random effects confirmed the positive impact of digital labor and digital capital on organizations' use of Big Data. Among the socio-economic characteristics of regions as determinants of the use of big data technologies, significant effects were obtained for the share of urban population, gross regional product and share of innovation costs. The study identifies the determinants of the development of the data economy in Russian regions, considering geographic, technological, and economic differentiation. The theoretical significance of the study lies in the proposal of the author's concept of a modified knowledge production function, which can be used as a fundamental basis for the development of the theory of data economics. The practical significance of the study lies in the validity of the value of Big Data, the use of which can help institutions and government authorities find new opportunities for the development of the data economy, taking into account regional differentiation, improving the methodology for monitoring the use of digital technologies by organizations, and identifying the key factors influencing the use of Big Data technologies by organizations.

**Key words:** data economics; Big Data; digital economy; regional economics; knowledge production function; panel data models.

JEL O18, O33, R11

### References

1. Zemlyak, S., Gusarova, O., Khromenkova, G. (2022). Tools for correlation and regression analyses in estimating a functional relationship of digitalization factors. *Mathematics*, Vol. 10, Issue 3, 429. <https://doi.org/10.3390/math10030429>
2. Koch, M., Krohmer, D., Naab, M., Rost, D., Trapp, M. (2022). A matter of definition: Criteria for digital ecosystems. *Digital Business*, Vol. 2, 100027. <https://doi.org/10.1016/j.dig-bus.2022.100027>
3. Zhou, Y. (2023). Integrated development of industrial and regional economy using big data technology. *Computers and Electrical Engineering*, Vol. 109, Part A, 108764. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2023.108764>

4. Mirolubova, T.V., Radionova, M.V. (2021). Assessing the Impact of the Factors in the Digital Transformation on the Regional Economic Growth. *Russian Journal of Regional Studies*, Vol. 29, No. 3, 486–510. (In Russ.). <https://doi.org/10.15507/2413-1407.116.029.202103.486-510>
5. Mueller, M., Grindal, K. (2018). Data flows and the digital economy: information as a mobile factor of production. *Digital Policy, Regulation and Governance*, Vol. 21, Issue 1, 71–87. <https://doi.org/10.1108/DPRG-08-2018-0044>
6. Larionova, M., Shelepov, A. (2023). Opportunities and Constraints for G20 Leadership in Data Governance: Is There a Chance for Convergence in Approaches? *International Organisations Research Journal*, Vol. 18, No. 1, 7–32. <https://doi.org/10.17323/1996-7845-2023-01-01>
7. Quaglione, D., Pozzi, C. (2018). Big data economics: The features of the ongoing debate and some policy remarks. *L'industria*, No 1, 3–16. <https://doi.org/10.1430/90435>
8. Varlamova, J., Kadochnikova, E. (2023). Modeling the Spatial Effects of Digital Data Economy on Regional Economic Growth: SAR, SEM and SAC Models. *Mathematics*, Vol. 11, Issue 16, 3516. <https://doi.org/10.3390/math11163516>
9. Saggi, M.K., Jain, S. (2018). A survey towards an integration of big data analytics to big insights for value-creation. *Information Processing and Management*, Vol. 54, Issue 5, 758–790. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2018.01.010>
10. Korovin, G.B. (2023). Comparative Assessment of Digitalisation in Russian Industrial Regions. *Economy of Regions*, Vol. 19, No. 1, 60–74. (In Russ.). <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-1-5>
11. Bukht, R., Heeks, R. (2018). Defining, Conceptualising and Measuring the Digital Economy. *International Organisations Research Journal*, Vol. 13, No 2, 143–172. <https://doi.org/10.17323/1996-7845-2018-02-07>
12. Lammi, M., Pantzar, M. (2019). The Data Economy: How Technological Change Has Altered the Role of the Citizen-Consumer. *Technology in Society*, Vol. 59, 101157. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.101157>
13. Prikhodko, D., Sherov-Ignatiev, V. (2024). Digital economy in Africa: condition and problems of development. *St Petersburg University Journal of Economic Studies*, 40, No. 1, 3–35. (In Russ.). <https://doi.org/10.21638/spbu05.2024.101>
14. Sadowski, J. (2019). When data is capital: Datafication, accumulation, and extraction. *Big Data & Society*, Vol. 6, 1–12. <https://doi.org/10.1177/20539517188205>
15. Borovskaya, M.A., Masych, M.A., Fedosova, T.V. (2020). Reserves for Growth of Labor Productivity in the Context of the Digital Transformation. *Terra Economicus*, Vol. 18, No. 4, 47–66. (In Russ.). <https://doi.org/10.18522/2073-6606-2020-18-4-47-66>
16. Mirolubova, T.V., Karlina, T.V., Nikolaev, R.S. (2020). Digital Economy: Identification and Measurements Problems in Regional Economy. *Economy of Regions*, Vol. 16, No. 2, 377–390. (In Russ.). <http://doi.org/10.17059/2020-2-4>
17. Kramin, T.V., Klimanova, A.R. (2019). Development of Digital Infrastructure in the Russian Regions. *Terra Economicus*, Vol. 17, No. 2, 60–76. (In Russ.). <https://doi.org/10.23683/2073-6606-2019-17-2-60-76>
18. Novikova, N.V., Strogonova, E.V. (2020). Regional Aspects of Studying the Digital Economy in the System of Economic Growth Drivers. *Journal of New Economy*, Vol. 21, No. 2, 76–93. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2020-21-2-5>
19. Naumov, I.V., Dubrovskaya, J.V., Kozonogova, E.V. (2020). Digitalisation of Industrial Production in the Russian Regions: Spatial Relationships. *Economy of Regions*, Vol. 16, No. 3, 896–910. (In Russ.). <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2020-3-17>
20. Mirolubova, T.V., Radionova, M.V. (2023). Digital Transformation and its Impact on the Socio-Economic Development of Russian Regions. *Economy of Regions*, Vol. 19, No. 3, 697–710. (In Russ.). <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-3-7>
21. Auzan, A.A. (2019). Digital Economy as an Economy: Institutional Trends. *Moscow University Economics Bulletin*, Vol. 6, No. 6, 12–19. (In Russ.). <https://doi.org/10.38050/01300105201963>

22. Yudina, T.N., Lemeshchenko, P.S., Kupchishina, E.V. (2022). Features of new institutions in the digital economy (digital trust, cyber, information and digital economic security, artificial intelligence). *Journal of Institutional Studies*, Vol. 14, No. 3, 31–45. (In Russ.). <https://doi.org/10.17835/2076-6297.2022.14.3.031-045>
23. Akberdina, V., Kalinina, A., Vlasov, A. (2018). Transformation stages of the Russian industrial complex in the context of economy digitization. *Problems and Perspectives in Management*, Vol. 16, Issue 4, 201–211. [https://doi.org/10.21511/ppm.16\(4\).2018.17](https://doi.org/10.21511/ppm.16(4).2018.17)
24. Kravchenko, N., Goryushkin, A., Ivanova, A., Khalimova, S., Kuznetsova, S., Yusupova, A. (2017). Determinants of growth of small high-tech companies in transition economies. *Model Assisted Statistics and Applications*, Vol. 12, No. 4, 399–412. <https://doi.org/10.3233/MAS-170407>
25. Chang, Q., Wu, M., Zhang, L. (2024). Endogenous Growth and Human Capital Accumulation in a Data Economy. *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 69, 298–312. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2023.12.015>
26. Zhang, W., Zhao, S., Wan, X., Yao, Y. (2021). Study on the Effect of Digital Economy on High-Quality Economic Development in China. *PLoS ONE*, Vol. 16, Issue 9, e0257365. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257365>
27. Li, Y. (2021). The Influence of the Development of Digital Economy on the Upgrading of China's Industrial Structure. *E3S Web of Conferences*, Vol. 235, 03062. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123503062>
28. Cong, L.W., Wei, W., Xie, D., Zhang, L. (2022). Endogenous Growth under Multiple Uses of Data. *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 141, 104395. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2022.104395>
29. Xie, D., Zhang, L. (2022). A Generalized Model of Growth in the Data Economy. *SSRN*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4033576>
30. Sestinoa, A., Kahlawib, A., Mauro, A. (2023). Decoding the Data Economy: A Literature Review of its Impact on Business, Society and Digital Transformation. *European Journal of Innovation Management*. <https://doi.org/10.1108/EJIM-01-2023-0078>
31. Fainmesser, I.P., Galeotti, A., Momot, R. (2022). *Digital Privacy*. *Management Science*, Vol. 69, No. 6, 3157–3758. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2022.4513>
32. Abbas, A.E., Agahari, W., van de Ven, M., Zuiderwijk, A., de Reuver, M. (2021). Business Data Sharing Through Data Marketplaces: A Systematic Literature Review. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, Vol. 16, Issue 7, 3321–3339. <https://doi.org/10.3390/jtaer16070180>
33. Santoro, G., Bresciani, S., Thrassou, A., Bresciani, S., Giudice, M.D. (2021). Do Knowledge Management and Dynamic Capabilities Affect Ambidextrous Entrepreneurial Intensity and Firms' Performance? *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 68, Issue 2, 378–386. <https://doi.org/10.1109/TEM.2019.2907874>
34. Elia, G., Polimeno, G., Solazzo, G., Passiante, G. (2020). A Multi-Dimension Framework for Value Creation through Big Data. *Industrial Marketing Management*, Vol. 90, 617–632. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2020.03.015>
35. Marjanovic, O. (2022). A Novel Mechanism for Business Analytics Value Creation: Improvement of Knowledge-Intensive Business Processes. *Journal of Knowledge Management*, Vol. 26, Issue 1, 17–44. <https://doi.org/10.1108/JKM-09-2020-0669>
36. Billon, M., Marco, R., Lera-López, F. (2009). Disparities in ICT Adoption: A Multidimensional Approach to Study the Cross-Country Digital Divide. *Telecommunications Policy*, Vol. 33, Issues 10–11, 596–610. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2009.08.006>
37. Billon, M., Lera-Lopez, F., Marco, R. (2016). ICT Use by Households and Firms in the EU: Links and Determinants from a Multivariate Perspective. *Review of World Economics*, Vol. 152, Issue 4, 629–654. <https://doi.org/10.1007/s10290-016-0259-8>
38. Hu, X., Jiang, Y., Guo, P., Li, M. (2024). How Does China's Big Data Policy Affect the Digital Economy of Cities? Evidence from National Big Data Comprehensive Pilot Zones. *Heliyon*, Vol. 10, e24638. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24638>

39. Griliches, Z. (1979). Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth. *The Bell Journal of Economics*, Vol. 10, No. 1, 92–116. <https://doi.org/10.2307/3003321>
40. Xiong, M., Zhang, F., Zhang, H., Wang, H. (2023). Digital economy, Credit Expansion, and Modernization of Industrial Structure in China. *Finance Research Letters*, Vol. 58, Part C, 104500. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104500>
41. Demidova, O. (2021). Convergence of Russian Regions: Different Patterns for Poor, Middle and Rich. *Economy of Regions*, Vol. 17, No. 4, 1151–1165. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-8>

## INFORMATION ABOUT AUTHORS

### Julia Andreyevna Varlamova

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Institute of Management, Economics and Finance, Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia (420008, Kazan, Kremlevyevskaya street, 18); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3255-9880> e-mail: [jillmc@yandex.ru](mailto:jillmc@yandex.ru)

### Ekaterina Ivanovna Kadochnikova

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Institute of Management, Economics and Finance, Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia (420012, Kazan, Butlerova street, 4); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3402-1558> e-mail: [kad-ekaterina@yandex.ru](mailto:kad-ekaterina@yandex.ru)

## ACKNOWLEDGMENTS

The research was supported by the Russian Science Foundation grant No. 23-28-01290, <https://rscf.ru/project/23-28-01290/>. The authors would like to express their sincere gratitude to the anonymous reviewers for their comments.

## FOR CITATION

Varlamova, J.A., Kadochnikova, E.I. (2024). Determinants of the Use of Big Data Technologies by Organizations in Russian Regions. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 23, No. 2, 422–451. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2024.23.2.017>

## ARTICLE INFO

Received February 14, 2024; Revised April 24, 2024; Accepted May 15, 2024.

