

Цифровая экономика: теория и практика

Digital economy: theory and practice

Научная статья

УДК 332.14

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.18401>

EDN: <https://elibrary/GYXBSF>



ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ И СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ

А.В. Мухачёва  

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации
здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
Москва, Российская Федерация

 oblakko@mail.ru

Аннотация. Проблема исследования заключается в дефицитности статистического аппарата и математических моделей для релевантной оценки цифрового развития регионов, необходимых для выполнения национальной цели «цифровая трансформация». Особенно выраженный характер указанная проблема имеет в части цифровизации социальной сферы, т.к. большинство статистических показателей отражают цифровизацию экономики. Первая гипотеза исследования заключается в том, что цифровизация экономики и социальной сферы региона в значительной степени зависит от социально-экономического и инновационного развития субъектов РФ. Согласно второй гипотезе, ключевые факторы цифрового развития экономики и социальной сферы региона могут быть выявлены с помощью эконометрического анализа и формирования на его основе математических моделей. Эконометрический анализ позволяет также сформировать типологию регионов в соответствии с динамикой показателей цифрового развития, выявить основные цифровые профили субъектов РФ; определить тенденции развития цифровизации в российских регионах, которые до сих пор были недостаточно изучены. Целью исследования является проведение эконометрического анализа имеющихся в открытом доступе статистических данных о цифровом развитии экономики и социальной сферы регионов для того, чтобы: а) математическим путем выявить ключевые показатели цифрового развития социальной сферы (наименее изученной области регионального развития в части внедрения цифровых технологий); б) определить интегральные показатели комплексного цифрового развития региона (включая экономику и социальную сферу); в) выявить наиболее значимые факторы-детерминанты цифрового развития экономики и социальной сферы; г) провести типологию регионов для формирования перечня наиболее часто встречающихся цифровых профилей субъектов РФ. Методы исследования представлены факторным, корреляционным, регрессионным, кластерным видами анализа. Факторный анализ использовался для снижения размерности показателей, выделения коррелирующих факторов, формирования ключевых интегральных показателей цифрового развития социальной сферы, а также экономики и социальной сферы во взаимосвязи указанных показателей. Отдельно посредством факторного анализа были выделены ключевые компоненты социально-экономического и инновационного развития региона для того, чтобы в последствии сформировать регрессионные модели их влияния на цифровое развитие территорий. Кластерный анализ позволил выявить цифровые профили регионов. Уровень значимости моделей был проверен техническими методами в SPSS Statistic. Результаты исследования могут быть применены при формировании региональной политики цифровизации экономики и социальной сферы с учетом уровня социально-экономического и инновационного развития региона.

Ключевые слова: цифровое развитие, цифровой профиль региона, цифровые потребности региона, цифровые ресурсы региона, цифровизация социальной сферы, цифровизация экономики

Для цитирования: Мухачёва А.В. (2025) Эконометрическое моделирование цифрового развития экономики и социальной сферы российских регионов. *П-Эconomy*, 18 (4), 7–31. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.18401>

Research article

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.18401>



ECONOMETRIC MODELING OF DIGITAL DEVELOPMENT OF THE ECONOMY AND SOCIAL SPHERE OF RUSSIAN REGIONS

A.V. Mukhacheva  

Russian Research Institute of Health, Moscow, Russian Federation

 oblakkko@mail.ru

Abstract. The problem of the research lies in the deficiency of statistical apparatus and mathematical models for relevant assessment of digital development of regions, necessary for achieving the national goal of “digital transformation”. This problem is especially pronounced in terms of digitalization of the social sphere, since most statistical indicators reflect digitalization of the economy. The first hypothesis of the study is that digitalization of the economy and social sphere of the region largely depends on the socio-economic and innovative development of the constituent entities of the Russian Federation. According to the second hypothesis, key factors of digital development of the economy and social sphere of the region can be identified using econometric analysis and formation of mathematical models on its basis. Econometric analysis also allows to form a typology of regions in accordance with the dynamics of digital development indicators, identify the main digital profiles of the constituent entities of the Russian Federation; determine trends in the development of digitalization in Russian regions, which have been insufficiently studied so far. The objective of the study is to conduct an econometric analysis of publicly available statistical data on the digital development of the economy and social sphere of the regions in order to: a) mathematically identify the key indicators of the digital development of the social sphere (the least studied area of regional development in terms of the introduction of digital technologies); b) determine the integral indicators of the comprehensive digital development of the region (including the economy and social sphere); c) identify the most significant factors-determinants of the digital development of the economy and social sphere; d) conduct a typology of regions to form a list of the most common digital profiles of the constituent entities of the Russian Federation. The research methods are represented by factor, correlation, regression, cluster types of analysis. Factor analysis was used to reduce the dimensionality of indicators, identify correlated factors, and form key integral indicators of digital development of the social sphere, as well as the economy and the social sphere in the relationship of these indicators. Separately, through factor analysis, the key components of the socio-economic and innovative development of the region were identified in order to subsequently form regression models of their impact on the digital development of the territories. Cluster analysis made it possible to identify the digital profiles of the regions. The significance level of the models was verified by technical methods in SPSS Statistic. The results of the study can be used in the formation of regional policies for the digitalization of the economy and social sphere, taking into account the level of socio-economic and innovative development of the region.

Keywords: digital development, digital profile of the region, digital needs of the region, digital resources of the region, digitalization of the social sphere, digitalization of the economy

Citation: Mukhacheva A.V. (2025) Econometric modeling of digital development of the economy and social sphere of Russian regions. *П-Эconomy*, 18 (4), 7–31. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.18401>

Введение

Эволюция стратегических и методических подходов к оценке цифрового развития региона

Современный категориальный аппарат цифровой экономики активно развивался в рамках исследований последних десятилетий и продвижения «цифровой повестки» в деятельности национальных и региональных органов власти [1, 2]. Свидетельством тому в России являются пул сформированных исследовательских подходов к сущностному анализу цифровизации, цифровой трансформации, цифровой зрелости, а также стратегических документов территориального развития. Речь идет о сменяющих друг друга национальных проектах «Цифровая экономика» и «Экономика данных», Стратегии развития информационного общества РФ до 2030 г., Стратегическом направлении в области цифровой трансформации государственного управления¹, формировании стратегий цифровой трансформации экономики и социальной сферы регионов РФ [3].

Учитывая, что, по выражению академика А.Г. Гранберга, «экономика России – не монообъект, а многорегиональный организм»², многие исследования были посвящены сравнению цифрового развития субъектов РФ, их сопоставительному анализу, оценке цифрового неравенства регионов [4, 5]. В последние годы началось исследование новых категорий цифровой экономики территорий – цифрового потенциала, цифрового профиля региона [6], цифрового качества жизни [7], экстерналий цифровизации экономики и социальной сферы, развитию концепции «цифровой регион» [8].

Статистическая база цифрового развития региона трансформировалась по мере появления новых стратегических документов в этой области на национальном и региональном уровнях. Первым документом, регламентирующим процесс цифровизации и методики расчета показателей цифровой экономики, стала федеральная целевая программа «Электронная Россия (2002–2010 гг.)»³, включавшая преимущественно технологические характеристики создания инфраструктуры для электронного правительства. В ее рамках проводился расчет 42 показателей, описывающих процессы внедрения информационно-коммуникационных технологий в сферу государственного управления, в том числе для обеспечения взаимодействия населения и власти в электронном формате.

Уже в ходе реализации программы «Электронная Россия» обнаружились методические проблемы, связанные с абстрактностью показателей цифровой экономики. Уроки были извлечены, их результаты были формализованы при создании новой программы «Информационное общество (2011–2020 гг.)»⁴. Помимо методических изменений программа расширила свой охват до социальной сферы, включив расчет социальных эффектов, что соответствует мировым тенденциям. Повышение качества жизни и работы граждан, развитие экономического потенциала страны стали новыми целями стратегии развития информационного общества России.

Вопрос равномерности регионального развития информационного общества в России на государственном уровне актуализировался к 2015 г., когда была создана Концепция региональной информатизации (на срок до 2018 г.)⁵. Первая цель документа – повышение качества жизни за счет информационно-коммуникационных технологий. Остальные цели были направлены на выравнивание развития информационного общества в регионах РФ, достижение эффективной системы государственного управления. В концепции региональной информатизации уже были сформированы приоритетные отрасли экономики и социальной сферы для внедрения ИКТ:

¹ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 16 марта 2024 г. № 637-п. [online] Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202403200032> (Accessed 20.08.2025)

² Гранберг А.Г. Экономическое пространство России: вечные проблемы, трансформационные процессы, поиск стратегий [online] Available at: <https://lib.usue.ru/resource/free/12/s54.pdf> (Accessed 26.08.2025)

³ Постановление Правительства Российской Федерации от 28 января 2002 г. № 65. [online] Available at: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prev-Doc=102120318&backlink=1&&nd=102074602> (Accessed 14.07.2025)

⁴ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 октября 2010 г. № 1815-п. [online] Available at: <http://static.government.ru/media/files/41d47c465b2b53f82bb1.pdf> (Accessed 14.07.2025)

⁵ Распоряжение Правительства РФ от 29 декабря 2014 г. № 2769-п. [online] Available at: <http://static.government.ru/media/files/Ea8035fPr3I.pdf> (Accessed 20.08.2025)

образование, здравоохранение, социальное обеспечение, рынок труда, строительство, дороги, ЖКХ, БЖД, транспорт, связь, культура, энергетика, сельское хозяйство, государственные и муниципальные финансы. Начала формироваться статистическая основа для анализа цифрового развития региона в рамках различных отраслей экономики и социальной сферы.

Ключевой ориентир на развитие цифровой экономики появился вместе с одноименным национальным проектом в 2019 г. в рамках Указа Президента Российской Федерации⁶. Новая веха цифрового развития появилась в 2020 г. вместе с новым Указом Президента России⁷, в рамках которого была установлена цель «Цифровая трансформация» (с этого момента началась активная научная и практическая проработка данной категории).

Примечателен переход используемых категорий «электронный – информационный – цифровой», наблюдаемый в названиях стратегических документов РФ, а также большинства стран и международных организаций. В соответствии с этим изменялись индикаторы и статистическая база.

Следующим шагом в эволюции подходов к цифровому развитию РФ является формирование и развитие цифрового потенциала на государственном и региональном уровнях, изучение цифровых профилей регионов, их цифровых потребностей и ресурсов, формирование цифрового качества жизни населения, учет экстерналий цифрового развития экономики и социальной сферы в текущем и будущем периодах, формирование сценарных карт цифрового развития на основе предикативной аналитики и цифровых моделей, реализации концепции «цифровой регион».

При этом управление цифровизацией, цифровой трансформацией, а также достижение показателей цифровой зрелости РФ начинается с ее субъектов, однако методический аппарат оценки и измерения цифрового развития на уровне регионов сохраняет пробелы в обосновании, полноте и охвате [9, 10].

Система показателей цифровой экономики в РФ на национальном и региональном уровне

Современная российская система показателей цифровой экономики базируется на указанных в национальном проекте «Цифровая экономика» и новых индикаторах в цифровой зрелости как степени готовности к цифровой трансформации [11]. Система расширилась за счет охвата социальных и экономических последствий цифровизации, оценки инновационного потенциала цифровых технологий и готовности к их применению населением в повседневной жизни [12, 13].

Цифровая экономика современной России, согласно программе, представлена тремя уровнями:

- 1) рынки и отрасли экономики (обеспечивают взаимодействие субъектов),
- 2) платформы и технологии (формируют компетенции),

3) среда для развития всех указанных элементов (охватывают вопросы нормативно-правового регулирования и создания соответствующих актов, развития инфраструктуры, обеспечения трудовыми ресурсами и поддержания информационной безопасности).

Данный подход в своей структуре и ключевых принципах соответствует методике Всемирного банка Digital Economy Country Assessment (DECA) [14].

Методическое обеспечение развития цифровой экономики России в части формирования системы показателей началось еще в 2019 г. вместе с реализацией национального проекта «Цифровая экономика» [15]. Однако даже на тот период система показателей все еще не была сформирована, особенно в области информационной базы. Например, в процессе реализации национального проекта только уточнялась методика расчета внутренних затрат на цифровые технологии. Таким образом, во многом цели и задачи национального проекта «Цифровая экономика» были рамочными, ориентировочными, не включали в себя конкретных индикаторов

⁶ Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». [online] Available at: <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201805070038.pdf> (Accessed 21.08.2025)

⁷ Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». [online] Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726> (Accessed 21.08.2025)

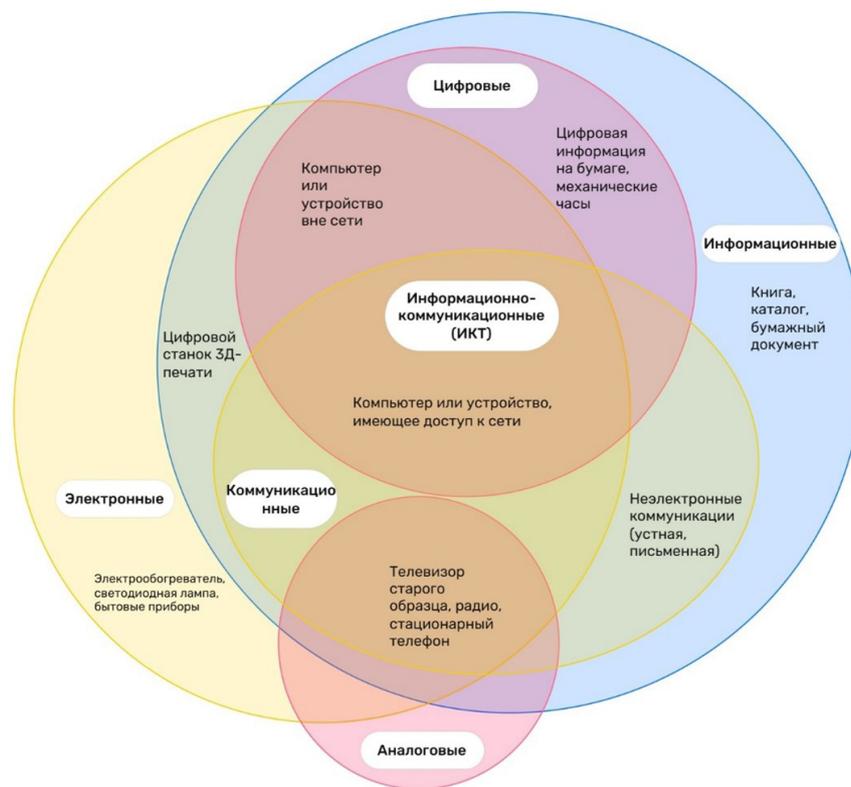


Рис. 1. Соотношение различных видов технологий в стратегических документах цифрового развития
 Fig. 1. Proportion of different technology types in digital development strategic documents

достижения, что было по вертикали спроецировано на региональные программы, в результате чего в субъектах РФ произошла трансляция цифровой повестки без какого-либо основания для ее реализации.

Методики расчета индикаторов, которые все же утверждались, регулярно пересматривались уже в процессе реализации проекта⁸. Ряд федеральных проектов, направленных на развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли, доступа к сети Интернет, спутниковой связи, онлайн-сервисам для физических и юридических лиц длительное время оставался не обеспеченным методиками расчета показателей. Подобные методологическое и методическое отставания продиктованы условиями социального ускорения в эпоху цифровой экономики, требующими высокой скорости принятия решений, в результате чего необходима перманентная трансформация государственных механизмов принятия решений и обеспечения гибкости структур органов власти.

Для реализации национальных проектов в области развития цифровой экономики активно используются ведомственные данные информационных систем государства и технологических компаний, обеспечивающих цифровую инфраструктуру [16]. В результате система показателей эффективности цифровой экономики становится закрытой для научной общественности и граждан, отсутствуют механизмы верификации ее эффективности на примере использования открытых данных [17]. Кроме этого, не учитываются субъективные оценки населения и хозяйствующих субъектов производимых изменений, особенно в части экстерналий цифрового развития, влияющих на качество жизни граждан российских регионов, которые не всегда положительны.

⁸ Приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 18 ноября 2020 г. № 600 «Об утверждении методик расчета целевых показателей национальной цели развития российской федерации “Цифровая трансформация”». [online] Available at: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-mintsifry-rossii-ot-18112020-n-600-ob-utverzhdenii> (Accessed 21.08.2025)

С 2020 г. реализуется национальная цель «Цифровая трансформация» с включением приоритетных областей экономики, социальной сферы, а также государственного управления, утверждена методика оценки соответствующих показателей⁹. Федеральные проекты в связи с реализацией новой цели направлены на развитие сети Интернет, цифровых платформ, сервисов электронного правительства, импортозамещения в ИТ-секторе, собственных разработок в данной сфере, обеспечение кибербезопасности, количественного и качественного состава кадров, совершенствование системы государственной статистики, внедрение систем ИИ [18].

Ключевые мероприятия национального проекта направлены на создание платформы статистических данных ГИС ЦАП, дальнейшее развитие инфраструктуры сети Интернет, электронного правительства, внедрение шести платформ в социальной сфере, создание ИТ-инфраструктуры в образовательных учреждениях, проведение исследований в области ИИ и обучение ему студентов, специалистов (также планируется обучение другим цифровым технологиям и робототехнике), пятисот наборов данных для различных отраслей, обеспечение ста массовых социально значимых услуг «в моменте», развитие квантовых процессоров и коммуникаций, платформы по противодействию мошенничеству по отношению к гражданам и ежегодный кибераудит.

В результате реализации национального проекта к 2030 г. 97% домохозяйств смогут иметь широкополосный доступ к сети Интернет, 80% отраслей перейдут на использование базового и прикладного программного обеспечения для производства и управления, 50% органов власти будут использовать отечественное программное обеспечение, 150% составит доля предотвращенного мошенничества в информационной среде (к 2024 г.), 75% государственных услуг и сервисов будет обеспечивать удовлетворенность населения на 4,5 баллов из пяти, будут достигнуты до 50% показателей цифровой зрелости в сфере государственной власти и развития муниципалитетов, ключевых отраслей социальной сферы на основе сквозных цифровых технологий, до 99% массовых социально значимых услуг будет предоставляться в электронном виде (в том числе 100 – в проактивном режиме), 60% органов государственной и муниципальной власти будут пользоваться цифровой платформой для решения HR-вопросов.

Для расчета национального индекса цифровизации экономики РФ должны были быть внедрены новые статистические показатели, определяющие готовность к цифровизации, возникающие при этом эффекты, оценку нормативного регулирования в регионе, зрелость цифровых технологий субъектов РФ, безопасность цифровой среды, технологическую доступность, цифровые компетенции экономическую эффективность внедряемых мероприятий, а также субъективные оценки удовлетворенности сервисами. Также предполагалось брать в учет отраслевую направленность региона (учитывать его профиль и соответствующие цифровые потребности)¹⁰. Новая методика включила в себя оценку множества аспектов цифрового развития регионов: институциональных, инфраструктурных, а также касающихся цифровой трансформации ключевых объектов (бизнеса, государственной и муниципальной власти, социальной сферы)¹¹.

В 2021 г. утверждена методика составления рейтинга «цифровой зрелости регионов»¹² в рамках пяти ключевых отраслей, признанных приоритетными: общее образование, здравоохранение, городское хозяйство и строительство, общественный транспорт, государственное управление¹³.

⁹ Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». [online] Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726> (Accessed 21.08.2025)

¹⁰ Сведения закупки. [online] Available at: <https://zakupki.gov.ru/epz/order/notice/ok504/view/common-info.html?regNumber=0173100007521000006> (Accessed 20.06.2025)

¹¹ Карасев О.И. (2021) Индекс цифрового развития субъектов Российской Федерации (Рейтинг). [online] Available at: <https://digitalregion.ru/storage/filemanager/presentation/nircerf/karasev-indeks-tsifrovogo-razvitiya.pdf> (Accessed 20.08.2025)

¹² Приложение №38 к Постановлению Правительства Российской Федерации от 03 апреля 2021 г. № 542 «Об утверждении методик расчета показателей для оценки эффективности деятельности высших должностных лиц (руководителей высших исполнительных органов государственной власти) субъектов Российской Федерации и деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, а также о признании утратившими силу отдельных положений постановления Правительства Российской Федерации от 17 июля 2019 г. № 915». [online] Available at: <http://static.government.ru/media/acts/files/1202104130046.pdf> (Accessed 21.08.2025)

¹³ Приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 18 ноября 2020 г. № 600 «Об утверждении методик расчета целевых показателей национальной цели развития российской федерации “Цифровая трансфор-



Достижение цифровой трансформации социальной сферы, согласно этой методике, рассчитывается на основе трех показателей в неравных пропорциях:

- 1) коэффициент 0,25 присваивается достижению цели по необходимой численности специалистов, интенсивно использующих ИКТ, занятых в экономике;
- 2) 0,25 – по расходам организаций на внедрение и использование цифровых решений;
- 3) 0,5 – по достижению показателей цифровой зрелости в 10 отраслях [19].

Критерии достижения показателей цифровой зрелости различны в регионах и устанавливаются ими самостоятельно (изначально предполагалось установление единых критериев, но впоследствии от этой идеи государство отказалось)¹⁴. Цифровая зрелость отраслей социальной сферы определяется по степени проникновения в нее цифровых технологий. Например, при оценке цифровой зрелости отрасли здравоохранения учитывается использование электронных медицинских карт, востребованность электронной записи ко врачу, доступность электронных рецептов, реализация цифрового контура здравоохранения (подключение к единой системе).

В 2022 г. в рейтинг цифровой зрелости регионов включили также показатели импортозамещения, поддержки ИТ-сектора, обеспечения информационной безопасности, использования системы межведомственного электронного взаимодействия (СМЭВ)¹⁵. Также в рейтинге учитывается перевод массовых социально значимых услуг в электронный вид, платформы обратной связи. Всего семь групп показателей, общий балл рассчитывается методом суммирования значений. Рейтинг цифровой зрелости регионов позволяет оценить уровень внедрения (проникновения) цифровых технологий в экономику, социальную сферу, государственное управление.

В настоящее время существуют следующие методики оценки цифрового развития территорий [20]:

- 1) показатель оценки развития цифровой экономики (доступ домохозяйств и организаций к сети Интернет, расходы на цифровые технологии, индекс цифровизации и долю населения, пользующуюся сетью Интернет в регионах, индекс цифровой экономики и общества России и других стран, индекс развития электронного правительства России);
- 2) индекс «Цифровая Россия» (показатели регулирования цифровизации, учебные программы в этой области, исследовательские компетенции и технологический задел, информационная инфраструктура и безопасность, экономические показатели цифровизации, социальные эффекты);
- 3) национальный индекс развития цифровой экономики РФ (оценка влияния цифровых технологий на государственное управление, бизнес, домохозяйства и население, формирование рейтинговых оценок, предусматривает кластерный анализ регионов);
- 4) индекс развития информационно-коммуникационных технологий региона (ИКТ-доступ, ИКТ-использование, ИКТ-компетенции);
- 5) российский региональный индекс цифровизации качества жизни населения (соотношение «цены» 1% ежегодного прироста индекса РРИЦКЖН» и среднедушевых инвестиций в ИКТ на душу населения в среднегодовом эквиваленте);
- 6) рейтинг цифровой зрелости регионов (цифровая зрелость пяти отраслей, платформа для обратной связи, поддержка IT-отрасли, информационная безопасность, эксплуатация СМЭВ, импортонезависимость ПО, наличие электронных массовых социально значимых услуг);
- 7) показатель развития цифрового потенциала региона (доля организаций, имеющих сайт; количество компьютеров с выходом в интернет на 1 работника; доля организаций, применяющих электронный документооборот; доля домохозяйств, подключенных к сети Интернет; количество абонентов мобильного интернета);

мация»». [online] Available at: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-mintsify-rossii-ot-18112020-n-600-ob-utverzhdanii> (Accessed 21.08.2025)

¹⁴ Постановление Правительства Российской Федерации от 04 июня 2022 г. № 1024 «О внесении изменений в Постановление Правительства Российской Федерации от 03 апреля 2021 г. № 542». [online] Available at: <http://government.ru/docs/all/141370/> (Accessed 21.08.2025)

¹⁵ Составлен новый рейтинг цифровой зрелости регионов | Digital Russia. [online] Available at: <https://d-russia.ru/sostavlen-novyy-rejting-cifrovoj-zrelosti-regionov.html> (Accessed 21.08.2025)

8) показатель цифрового потенциала региона (цифровизации операционных и бизнес-процессов, структур и систем управления, потребления и производства; трансформации экономики и общества; формирование единого цифрового пространства нации).

До сих пор статистическая база о цифровом развитии регионов в экономике и социальной сфере остается дефицитной для полноценного охвата аспектов цифровизации в разрезе большинства международных подходов (особенно в части открытой статистической информации) [20, 21]. В результате исследователи вынуждены строить методические подходы «от имеющегося», что существенно обедняет диагностические исследования развития цифровизации в России, ее влияние на качество жизни населения [22, 23]. Нами был проведен сбор имеющихся в открытом доступе статистических данных о цифровом развитии российских регионов, и на основе полученной информации был произведен эконометрический анализ для оценки уровня цифровизации экономики и социальной сферы регионов, оценки влияния социально-экономических факторов.

Математические модели оценки цифрового развития регионов РФ и их взаимосвязи с показателями социально-экономического и инновационного развития

Взаимосвязь показателей цифрового и экономического развития изучали А.Л. Лукьянова, М.М. Балог, С.Е. Демидова, В.В. Троян, М.Г. Васькина, Д.В. Литвинова, Б.Ж. Тагаров, А.О. Бабичев. В этой связи предлагаются модели на основе индексов, матриц, графов и нечетких множеств, многокритериального и системного анализа [24]. Например, А.О. Бабичев предлагает рассматривать для формирования цифровой экосистемы региона факторы (затраты в различном выражении) и индикаторы (социально-экономический эффект от внедрения/использования фактора) в отношении таких блоков, как наука, инновации, образование, кадровый потенциал, здравоохранение, бизнес и региональные органы власти [25]. В.В. Грацинская и В.Ф. Пучков предлагают для оценки цифрового развития регионов использовать метод группового учета аргументов (позволяет оценить влияние ряда факторов на аргумент, который, в свою очередь, влияет на последующие факторы, и т.д.) [26].

В условиях цифровой экономики сохраняет актуальность формализация цифровых региональных экосистем с помощью модели межотраслевого баланса и решения векторных задач линейного программирования [27, 28]. В отношении моделирования социально-экономического развития зарекомендовали себя агент-ориентированные модели, в которых общие законы функционирования систем являются производными от индивидуальных стратегий региональных агентов [29]. Системно-динамические региональные модели, напротив, декомпозируют общие законы развития, проецируя их на частные стратегии.

Международные системы оценки цифрового развития территорий базируются преимущественно на индексном подходе. Количество и состав индексов определяются на основе декомпозиции структурных элементов цифровой экономики. А.С. Бождай и В.В. Свиридова представили индексы цифровой трансформации региональных отраслей – локальный индекс применения сквозных цифровых технологий, цифрового развития здравоохранения, цифрового государственного управления, цифрового развития городской среды, внедрения сквозных цифровых технологий в общее образование [24].

Но наиболее распространенными в математическом анализе взаимосвязи цифрового и экономического развития региона остаются эконометрические модели, включающие традиционные методы корреляционного, кластерного, факторного, дисперсионного, ковариационного анализов. Моделирование структурными уравнениями позволяет комбинировать указанные методы эконометрического анализа, формируя комплексные многофакторные модели (примеры подобных моделей регионального развития есть в авторских трудах [8]).

Цель исследования

Целью исследования является проведение эконометрического анализа имеющихся в открытом доступе статистических данных о цифровом развитии экономики и социальной сферы регионов для решения следующих задач:



- а) математическим путем выявить интегральные показатели цифрового развития социальной сферы (наименее изученной области регионального развития в части внедрения цифровых технологий);
- б) определить интегральные показатели комплексного цифрового развития региона (включая экономику и социальную сферу);
- в) выявить наиболее значимые факторы-детерминанты цифрового развития экономики и социальной сферы;
- г) провести типологию регионов для формирования перечня наиболее часто встречающихся цифровых профилей субъектов РФ.

Методы исследования

Методы исследования представлены факторным, корреляционным, регрессионным, кластерным видами анализа. Факторный анализ использовался для снижения размерности показателей, выделения коррелирующих факторов, формирования ключевых интегральных показателей цифрового развития социальной сферы (8 показателей), а также экономики и социальной сферы во взаимосвязи указанных показателей (19 показателей). Первый блок показателей включается во второй блок для установления взаимосвязи между показателями цифровизации экономики и социальной сферы, что позволяет выявить новый набор факторов с учетом указанных корреляций и установить новые закономерности.

Отдельно, посредством факторного анализа, были выделены ключевые компоненты социально-экономического и инновационного развития региона (третий блок анализа, 28 показателей) для того, чтобы впоследствии сформировать регрессионные модели их влияния на цифровое развитие территорий. Итого 47 показателей за период (в максимальном разрезе) 2014–2024 гг.

Фактор (латентная переменная) представляет собой вектор в пространстве, вокруг которого сосредотачиваются значения отдельных индикаторов, обладающих мультиколлинеарностью (взаимозависимостью), то есть эти индикаторы могут быть заменены одним показателем (происходит снижение размерности переменных), SPSS позволяет присваивать ему определенные значения и оперировать ими в дальнейшем (в данном случае они будут использованы для формирования регрессионных моделей). Таким образом, вместо нескольких переменных рассматривается одна со стандартизированными значениями по всем регионам. Процедура стандартизации позволяет аккумулировать переменные в различных единицах измерения (применяется также в кластерном, регрессионном и других видах анализа). Состав каждого фактора определяется через корреляционные матрицы – вычлняются только те переменные, которые имеют наибольшую корреляцию с фактором (в данном исследовании принят коэффициент корреляции более 0,5). Факторы (вектора) являются некоррелированными (независимыми) между собой.

Кластерный анализ позволил выявить цифровые профили регионов. Уровень значимости моделей был проверен техническими методами в SPSS Statistic. Результаты исследования могут быть применены при формировании региональной политики цифровизации экономики и социальной сферы с учетом уровня социально-экономического и инновационного развития региона.

Эмпирическая база исследования включает в себя данные с максимальным охватом 2014–2024 гг. (присутствуют значения за более короткие периоды) по 87 территориям (исключены новые территории в связи с отсутствием данных, включены составные регионы РФ в различных вариантах – Тюменская, Архангельская области с включением и без включения автономных округов). Индикаторы за каждый временной период были включены как отдельные переменные, что позволило сопоставить показатели с различным интервалом наблюдений в целях проведения факторного и корреляционного анализа.

Результаты и обсуждение

Общим итогом проведенного факторного анализа показателей цифрового развития социальной сферы, экономики и социальной сферы, социально-экономического и инновационного развития регионов стали три набора выявленных латентных переменных (табл. 1).

В первом блоке показателей (**цифровизация социальной сферы**) были выделены следующие факторы:

1.1. **Интернет-инфраструктура** (доля активных пользователей сети Интернет, доля населения, имеющего компьютер, число пользователей сети Интернет на 100 человек). Также высокий уровень корреляции с данным фактором имеет индикатор наличия широкополосного интернета, но не во все периоды, а начиная с 2018 г.

1.2. **Электронная коммерция** (включает долю населения, совершающего интернет-заказы). Активность пользователей при осуществлении интернет-заказов, как показывают данные регионального анализа, не зависит от наличия доступа к сети Интернет, обеспеченности компьютерной техникой, активности пользователей в сети (выделяется в отдельный фактор). Как показали последующие модели, интернет-заказы могут быть высокими как в экономически развитых регионах (как следствие развитой инфраструктуры), так и в экономически депрессивных регионах (для компенсации дефицита торговой инфраструктуры).

1.3. **Электронное правительство** (доля получателей государственных и муниципальных услуг в электронной форме). Данный показатель также не имеет корреляции с индикаторами интернет-инфраструктуры и активностью ее использования. Высокая активность жителей регионов на сервисах электронного правительства часто имеет корреляцию с высоким уровнем бедности, т.к. существенная часть массовых социально значимых услуг относится к социальной помощи уязвимым категориям граждан.

Не входят ни в один из факторов показатель неиспользования сети Интернет по соображениям безопасности (значения данного показателя колеблются в диапазоне 0,5–2% в зависимости от региона и имеют тенденцию к снижению за 2014–2024 гг.); показатель доли учреждений системы здравоохранения, подключенных к сети Интернет. Динамика указанных индикаторов подвержена собственным законам, не определяющим изменение большинства показателей цифрового развития (исключены из модели).

Во втором блоке показателей (**комплексной цифровизации экономики и социальной сферы**) были выделены следующие факторы:

2.1. **Цифровая инфраструктура** (доля населения, являющегося активными пользователями сети Интернет, доля домашних хозяйств, имеющих компьютер, число пользователей сети Интернет на 100 человек населения, доля населения, использовавшего сеть Интернет для заказа товаров (услуг), в общей численности населения, объем телекоммуникационных услуг всего, млн руб., объем телекоммуникационных услуг на душу населения, доля организаций, использовавших серверы, локальные вычислительные сети, частично – «облачные» сервисы). Данный фактор по 87 территориям объединяет многие значимые показатели развития цифровой инфраструктуры, сети Интернет и активности ее использования населением, обеспеченности организаций компьютерным и сетевым оборудованием, доказывая их существенную взаимосвязь.

2.2. **Пользовательская ИКТ-пассивность** (отрицательная взаимосвязь с долей населения, являющегося активным пользователем сети Интернет, числом пользователей сети Интернет на 100 человек населения, объемом телекоммуникационных услуг в абсолютном и относительном выражении). В данный фактор попали отрицательные значения корреляции с показателями активности использования сети Интернет.

2.3. **Сквозные цифровые технологии** (организации, использовавшие «облачные» сервисы, технологии сбора, обработки и анализа больших данных, интернет вещей, технологии ИИ, цифровые платформы). В данный фактор вошли значения всех показателей, относящихся к развитию



сквозных цифровых технологий. Его выделение в отдельную компоненту подтверждает отсутствие прямой взаимосвязи развития сквозных цифровых технологий в регионах с развитием цифровой инфраструктуры и активности ИКТ-пользователей.

2.4. **Электронное правительство** (доля граждан, использующих механизм получения государственных и муниципальных услуг в электронной форме, %). Данный показатель, как и в первом блоке анализа, был выделен в отдельный фактор (использование гражданами сервиса государственных услуг в онлайн-среде не зависит от других показателей цифровизации экономики и социальной сферы).

В третьем блоке показателей (**социально-экономического и инновационного развития регионов**) были выделены следующие факторы:

3.1. **Уровень социально-экономического и инновационного развития региона**. Данный фактор вобрал в себя значения показателей ВРП (в абсолютном выражении), инвестиций в основной капитал, объема выпущенной продукции обрабатывающими производствами, численности исследователей, внутренних затрат на инновации, количества заявок на патенты и полезные модели, использования передовых производственных технологий, затрат на инновационную деятельность, объема инновационных товаров, доходов и социальных расходов региональных бюджетов. Высокие взаимные корреляции (взаимосвязь) продемонстрировали все показатели, отражающие экономический рост, инвестиционную и инновационную активность регионов.

3.2. **Социальная уязвимость**. Данная группа индикаторов вобрала в себя факторы социальных рисков и маргинализации населения: долю городского населения, долю молодого населения (положительная взаимосвязь), уровня безработицы, бедности (отрицательная взаимосвязь). Жители села, пожилые граждане, безработные и бедные могут иметь более высокую социально-экономическую (и, возможно, цифровую) эксклюзию.

3.3. **Уровень жизни** (объединяет показатели ВРП на душу населения, доходов населения). Примечательно, что данный фактор является независимым от фактора общего уровня социально-экономического и инновационного развития регионов (выделяется отдельно).

3.4. **Индустриализация** (инвестиции в основной капитал, объем производства добывающих отраслей промышленности, мощность электростанций).

Факторные нагрузки показателей социально-экономического и инновационного развития регионов по всем 87 территориям были сохранены как отдельные переменные. Как результат были выявлены и сохранены значения ключевых факторов цифрового развития социальной сферы (интернет-инфраструктура, электронная коммерция, электронное правительство); комплексного цифрового развития (цифровая инфраструктура, пользовательская пассивность, сквозные цифровые технологии, электронное правительство); социально-экономического и инновационного развития (уровень социально-экономического и инновационного развития регионов, социальная уязвимость, уровень жизни, индустриализация). Полученный анализ позволил подтвердить первую гипотезу о возможности выявления ключевых факторов цифрового развития субъектов РФ.

Далее актуальной становится проверка второй гипотезы – о влиянии факторов социально-экономического и инновационного развития на цифровизацию региона. В связи с этим следующим этапом является **регрессионный анализ влияния показателей социально-экономического и инновационного развития** (третий блок показателей, 4 фактора) на цифровизацию социальной сферы (первый блок показателей, 3 фактора) и цифровизацию экономики и социальной сферы (второй блок показателей, 4 фактора). Для уравнений регрессии использовались скорректированные коэффициенты при аргументах уравнения в SPSS (в данном виде в уравнении регрессии отсутствует первый аргумент «а»), значимость модели оценивалась на основе коэффициента детерминации.

Таблица 1. Результаты факторного анализа индикаторов цифровизации экономики, социальной сферы, показателей социально-экономического и инновационного развития регионов РФ
 Table 1. Results of factor analysis of indicators of digitalization of the economy, social sphere, indicators of socio-economic and innovative development of regions of the Russian Federation

№	Блок показателей	Изначальный набор показателей	Выявленные латентные переменные (факторы)
1	Цифровизация социальной сферы	<ol style="list-style-type: none"> Доля населения, являющегося активным пользователем сети Интернет, в общей численности населения, % Доля населения, не использующего сеть Интернет по соображениям безопасности, в общей численности населения, % Доля граждан, использующих механизм получения государственных и муниципальных услуг в электронной форме, % Доля домашних хозяйств, имеющих компьютер, в общем числе домашних хозяйств, % Доля домашних хозяйств, имеющих широкополосный доступ к информационно-коммуникационной сети Интернет, в общем числе домашних хозяйств, % Число пользователей сети Интернет на 100 человек населения, чел. Доля населения, использовавшего сеть Интернет для заказа товаров (услуг), в общей численности населения, % Доля учреждений здравоохранения, использующих сеть Интернет, в общем числе учреждений здравоохранения, % 	<ol style="list-style-type: none"> Интернет-инфраструктура (1, 4, 5, 6) Электронная коммерция (7) Электронное правительство (3)
2	Комплексная цифровизация (экономики и социальной сферы)	<ol style="list-style-type: none"> Доля населения, являющегося активным пользователем сети Интернет, в общей численности населения, % Доля населения, не использующего сеть Интернет по соображениям безопасности, в общей численности населения, % Доля граждан, использующих механизм получения государственных и муниципальных услуг в электронной форме, % Доля домашних хозяйств, имеющих компьютер, в общем числе домашних хозяйств, % Доля домашних хозяйств, имеющих широкополосный доступ к информационно-коммуникационной сети Интернет, в общем числе домашних хозяйств, % Число пользователей сети Интернет на 100 человек населения, чел. Доля населения, использовавшего сеть Интернет для заказа товаров (услуг), в общей численности населения, % Доля учреждений здравоохранения, использующих сеть Интернет, в общем числе учреждений здравоохранения, % Организации, использовавшие персональные компьютеры, % Организации, использовавшие серверы, % Организации, использовавшие локальные вычислительные сети, % Организации, использовавшие «облачные» сервисы, % Организации, использовавшие технологии сбора, обработки и анализа больших данных, % Организации, использовавшие Интернет вещей Организации, использовавшие технологии искусственного интеллекта, % Организации, использовавшие цифровые платформы, % Объем телекоммуникационных услуг всего, млн руб. Объем телекоммуникационных услуг на душу населения, руб. 	<ol style="list-style-type: none"> Цифровая инфраструктура (1, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 17, 18) Пользовательская пассивность (-1, -5, -6, 7, -17, -18) Сквозные цифровые технологии (12, 13, 14, 15, 16) Электронное правительство (3)
3	Социально-экономическое и инновационное развитие регионов	<ol style="list-style-type: none"> Удельный вес городского населения в общей численности населения, % Население моложе трудоспособного возраста, % Уровень безработицы, % Среднедушевые денежные доходы населения, руб. Уровень бедности, % Численность студентов вузов, на 10 000 чел. населения ВРП на душу населения, руб. ВРП, млн руб. Объем инвестиций в основной капитал, млн руб. Добыча полезных ископаемых, объем отгруженных товаров, млн руб. Обрабатывающие производства, объем отгруженных товаров, млн руб. Мощность электростанций, млн квт Численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками, чел. Внутренние затраты на научные исследования и разработки, млн руб. Текущие затраты на научные исследования и разработки, млн руб. Подано патентных заявок на изобретения, шт. Подано патентных заявок на полезные модели, шт. Разработанные производственные технологии Используемые передовые производственные технологии Уровень инновационной активности организаций Доля организаций, осуществляющих технологические инновации Затраты на инновационную деятельность, млн руб. Затраты на инновационную деятельность, % от объема отгруженных товаров и услуг Доля инновационных товаров, % Доходы консолидированных бюджетов субъектов РФ, млн руб. Социальные расходы бюджета, % 	<ol style="list-style-type: none"> Уровень развития региона (8, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 22, 25, 26) Социальная уязвимость (пожилой возраст, бедность, проживание в сельской местности, отсутствие работы) (1, 2, 3, 5) Уровень жизни (4, 7) Индустриализация (9, 10, 12)

Влияние показателей социально-экономического и инновационного развития на индикаторы **цифровизации социальной сферы** (первый блок показателей) описываются следующими регрессионными уравнениями (табл. 2).

В первом блоке (цифровизация социальной сферы) показатель интернет-инфраструктуры и активности пользователей в наибольшей степени зависит от уровня социально-экономического и инновационного развития (0,385), индустриализации региона (развития тяжелой промышленности, 0,343). Определяется в значительной степени уровнем жизни населения (0,254) и в некоторой – отсутствием факторов маргинализации населения (–0,17).

Таким образом, развитие интернет-инфраструктуры ожидаемо выше в регионах с более высоким уровнем социально-экономического и инновационного развития, а также в индустриальных регионах с высокой долей тяжелой промышленности в отраслевой инфраструктуре.

Показатель развития электронной коммерции в наибольшей степени зависит от фактора социальной уязвимости населения (0,652), а также (в гораздо меньшей степени) от уровня социально-экономического и инновационного развития региона (0,101), уровня жизни (0,130), в некоторой степени – от показателей индустриализации региона (0,058). Примечательно, что именно социально-экономические дефициты, факторы социальной уязвимости населения (бедность, безработица) создают условия для развития электронной коммерции (т.е. население больше нуждается в товарах и услугах, которые отсутствуют в офлайн-среде).

Значимые регрессионные уравнения, определяющие развитие сервисов электронного правительства факторами социально-экономического и инновационного развития регионов, получены не были.

Во втором блоке (цифровизация экономики и социальной сферы) показатель развития цифровой инфраструктуры в значительной степени зависит от уровня развития региона (0,558), в меньшей – от факторов социальной уязвимости населения: в данном случае ряд индикаторов положительно коррелирует с обеспеченностью цифровой инфраструктурой, 0,325), уровнем жизни (0,233) и индустриализацией региона (0,188).

Примечательно, что наличие социально уязвимых граждан, сталкивающихся с проблемами бедности, безработицы, живущих в сельской местности, не только не снижает уровень развития цифровой инфраструктуры (включающей, помимо развития сети Интернет, активность онлайн-пользователей и потребление телекоммуникационных услуг), а, напротив, увеличивает его. Это может быть связано с необходимостью поиска работы в сети Интернет, в том числе на условиях удаленной занятости, и более активным использованием цифрового телевидения и сотовой связи.

Показатель пользовательской ИКТ-пассивности логичным образом в наибольшей степени зависит от уровня социально-экономического и инновационного развития региона (–0,397, отрицательная взаимосвязь), факторов социальной уязвимости (0,434, положительная взаимосвязь), в меньшей степени – от уровня социально-экономического развития, уровня жизни и индустриализации региона (отрицательная взаимосвязь). Следовательно, чем более развит регион в социально-экономическом и инновационном отношении, тем больше граждане потребляют блага цифровой инфраструктуры, включая Интернет и телекоммуникации.

На фактор развития сквозных цифровых технологий показатели социально-экономического и инновационного развития не влияют ($R^2 = 0,125$). Развитие ИИ, цифровых платформ, «облачных» решений, больших данных, интернета вещей в регионах практически не зависит от социально-экономического и инновационного развития субъектов РФ. Как показывает ряд рейтингов и исследований, передовые разработки в этой области могут быть даже в самых депрессивных регионах, в том числе для компенсации дефицита развития.

Показатель развития электронного правительства в указанной конфигурации (при корреляции с фактором в среднем на 50% дисперсии признака) существенно зависит от социально-



экономического и инновационного развития региона (0,541), в меньшей степени – от уровня жизни населения (–0,284, отрицательная зависимость, государственные муниципальные услуги более востребованы социально уязвимыми слоями населения), в незначительной степени – от других факторов.

При рассмотрении обратной зависимости было установлено значимое регрессионное **влияние показателей цифровизации экономики и социальной сферы на показатели социально-экономического и инновационного развития.**

С первым фактором (уровень социально-экономического и инновационного развития) получена значимая модель (максимальный коэффициент детерминации из всех моделей, 0,694). Дисперсия данного признака на 69,4% определяется факторами цифровой инфраструктуры (0,385), развитием сквозных цифровых технологий (0,254), электронного правительства (0,373), в меньшей степени – отсутствием факторов социальной уязвимости (–0,17). С другими факторами модели с достаточным уровнем значимости получены не были.

Таким образом, уровень социально-экономического и инновационного развития в значительной степени определяется факторами цифрового развития, особенно развитием цифровой инфраструктуры, в меньшей степени – использованием электронного правительства, сквозных цифровых технологий, в незначительной степени – отсутствием факторов социальной уязвимости. С остальными факторами значимые модели регрессионного анализа получены не были.

Кластерный анализ значений цифрового развития социальной сферы позволил получить классификацию регионов и сформировать их цифровые профили (табл. 3).

В *первом кластере* сосредоточилась значительная часть регионов, составляющих «кластерное ядро» и обладающих среднероссийскими характеристиками. Примечательно, что ВРП на душу населения данных регионов больше среднероссийских значений в два раза, а среднедушевые доходы населения – на 13%. Географически в «средней» группе сосредоточились регионы Северо-Западного, Сибирского, Приволжского, Уральского федеральных округов.

Регионы *второго кластера* отстают по показателям цифрового развития социальной сферы (в особенности по объему телекоммуникационных услуг на душу населения). Это небольшие регионы в составе Центрального, Приволжского, Сибирского федеральных округов, у которых ВРП на душу населения в полтора раза ниже среднероссийских значений, а денежные доходы – на 28%.

Третий кластер регионов также в некоторой степени отстает по цифровому (и социально-экономическому) развитию, однако имеет высокие показатели телекоммуникационных услуг на душу населения.

Отставание индикаторов *четвертого кластера* от среднероссийских значений цифрового развития можно назвать критическим: при невысокой пользовательской активности в сети Интернет использование сервисов электронного правительства ниже на 28%, сервисов интернет-заказов – на 22%, телекоммуникационных услуг на душу населения – на 15%. Так же, как и регионы второго кластера, субъекты четвертого кластера имеют низкие показатели социально-экономического развития, что негативно влияет на цифровое развитие.

Пятый кластер представлен большим количеством регионов со средними значениями активности населения в сети Интернет, развития инфраструктуры широкополосного доступа, использования сервисов электронного правительства. При этом отставание наблюдается по показателю объема телекоммуникационных услуг на душу населения (на 13% по сравнению со средним по России), интернет-заказам (11%). Регионы пятого кластера имеют различное географическое положение и социально-экономическое развитие.

Шестой кластер, представленный регионами Арктической зоны и Дальнего Востока, имеет высокие показатели цифрового развития, особенно объема телекоммуникационных услуг на душу населения (на 65% выше, чем в среднем по России, вследствие невысокой численности населения). Большая доля населения (на 35% выше, чем в большинстве других регионов)

Таблица 2. Результаты регрессионного анализа влияния показателей социально-экономического и инновационного развития регионов РФ на индикаторы цифровизации экономики, социальной сферы
 Table 2. Results of the regression analysis of the impact of indicators of socio-economic and innovative development of regions of the Russian Federation on indicators of digitalization of the economy and social sphere

Зависимая переменная	Независимые переменные				Коэффициент детерминации
	Коэффициент при x_1 (b)	Коэффициент при x_2 (c)	Коэффициент при x_3 (d)	Коэффициент при x_4 (e)	
Блок 1. Цифровое развитие социальной сферы					
y_1	x_1 – уровень социально-экономического и инновационного развития региона	x_2 – социальная уязвимость населения	x_3 – уровень жизни	x_4 – индустриализация	R^2 скорр
F1.1. Интернет-инфраструктура	0,385	-0,17	0,254	0,343	0,323 (нижняя граница значимости)
F1.2. Электронная коммерция	0,101	0,652	0,130	0,058	0,427 (средний уровень значимости)
F1.3. Электронное правительство	–	–	–	–	–
Блок 2. Цифровое развитие экономики и социальной сферы					
y_1	x_1 – уровень социально-экономического и инновационного развития региона	x_2 – социальная уязвимость населения	x_3 – уровень жизни	x_4 – индустриализация	R^2 скорр
F2.1. Цифровая инфраструктура	0,558	0,325	0,233	0,188	0,483 (средний уровень значимости)
F2.2. Пользовательская ИКТ-пассивность	-0,397	0,434	-0,175	-0,188	0,372 (нижняя граница значимости)
F2.3. Сквозные цифровые технологии	–	–	–	–	–
F2.4. Электронное правительство	0,541	0,082	-0,284	-0,058	0,346
Регрессионная оценка обратной зависимости (влияния факторов цифрового развития экономики и социальной сферы на социально-экономическое и инновационное развитие)					
y_1	x_1 – цифровая инфраструктура	x_2 – пользовательская ИКТ-пассивность	x_3 – сквозные цифровые технологии	x_4 – электронное правительство	R^2 скорр
F3.1. Уровень социально-экономического и инновационного развития	0,385	-0,17	0,254	0,343	0,694 (высокий уровень значимости)
F3.2. Социальная уязвимость населения F3.3. Уровень жизни F3.4. Индустриализация	–	–	–	–	–

Таблица 3. Отставание среднего значения по кластеру от среднего значения по всем регионам за 2014–2023, %
Table 3. Lag of the cluster average from the overall regional average for 2014–2023, %

Кластеры	Доля населения, активно использующего сеть интернет, %	Доля населения, использующая государственные и муниципальные услуги в онлайн-среде, %	Объем телекоммуникационных услуг на душу населения, млн руб.	Доля населения, имеющего широкополосный доступ к сети Интернет, %	Доля населения, совершающего интернет-заказы, %	ВРП на душу населения, млн руб.	Среднедушевые денежные доходы, руб.
Кластер 1 (Архангельская обл., Ненецкий АО, Архангельская обл. (кроме Ненецкого АО), Алтайский край, Приморский край, Красноярский край, Пензенская обл., Брянская обл., Респ. Карелия, Респ. Коми, Рязанская обл., Удмуртская Респ., Чувашская Респ., Респ. Хакасия)	–2,42	–2,25	–3,60	–2,52	3,64	102,01	13,67
Кластер 2 (Костромская обл., Ульяновская обл., Кировская обл., Респ. Марий Эл, Респ. Мордовия, Респ. Алтай)	–6,42	–2,58	–21,75	–4,15	–15,26	–55,25	–28,77
Кластер 3 (Псковская обл., Иркутская обл., Забайкальский край, Респ. Саха)	–1,46	–12,01	7,71	–4,16	–6,33	–11,63	–5,66
Кластер 4 (Орловская обл., Тверская обл., Еврейская АО)	–7,58	–28,18	–14,48	–8,14	–22,48	–46,99	–17,28
Кластер 5 (Саратовская обл., Новосибирская обл., Волгоградская обл., Самарская обл., Карачаево-Черкесская Респ., Респ. Калмыкия, Респ. Северная Осетия–Алания, Респ. Бурятия, Курская обл., Омская обл., Курганская обл.)	0,56	–3,40	–12,75	0,84	–10,92	–49,78	–23,62
Кластер 6 (Мурманская обл., Камчатский край, Хабаровский край)	6,08	–7,63	65,41	4,67	35,12	14,34	44,70
Кластер 7 (Тульская обл., Тюменская обл., Сахалинская обл., Воронежская обл., Астраханская обл., Оренбургская обл., Ростовская обл., Тюменская обл., Краснодарский край, Респ. Башкортостан, Калининградская обл., Амурская обл.)	5,19	17,32	35,74	9,26	26,69	136,96	37,05
Кластер 8 (Новгородская обл., Томская обл., Пермский край)	–3,11	1,34	–7,21	–4,96	–0,48	–24,39	–10,23
Кластер 9 (Ленинградская обл., Свердловская обл., Владимирская обл., Ярославская обл., Белгородская обл., Ивановская обл., Вологодская обл., Липецкая обл., Нижегородская обл., Челябинская обл., Калужская обл., Кемеровская обл., Ставропольский край)	–1,97	5,14	–15,45	–2,83	–2,62	–32,34	–10,07
Кластер 10 (Респ. Крым, Респ. Тыва, г. Севастополь)	3,43	–7,54	–52,99	5,57	–7,07	–67,30	–34,41
Кластер 11 (г. Москва, Респ. Татарстан, Ямало-Ненецкий АО, г. Санкт-Петербург, Московская обл.)	11,80	37,26	88,13	18,12	58,02	275,08	101,08
Кластер 12 (Магаданская обл., Чукотский АО)	9,02	–37,88	78,82	–13,95	26,87	147,34	134,67
Кластер 13 (Респ. Ингушетия, Респ. Кабардино-Балкария)	–2,26	–9,23	–26,60	–5,35	–29,70	–76,18	–39,31
Кластер 14 (Смоленская обл., Тамбовская обл., Респ. Адыгея)	–3,76	–2,66	–23,33	–0,42	–20,31	–52,15	–15,26
Без кластера (Респ. Дагестан)	–0,81	–37,43	–33,72	–6,14	–40,57	–67,39	–14,22
Без кластера (Чеченская Респ.)	1,51	4,62	–32,23	–8,94	–10,47	–77,12	–24,96

использует интернет-заказы, что может быть связано со сложностями логистики и пограничным положением субъектов. Социально-экономические показатели субъектов шестого кластера также выше среднего.

В *седьмом кластере* оказались регионы с высоким уровнем цифрового развития социальной сферы (все показатели выше нормы), которые также существенно опережают другие территории по социально-экономическому развитию.

Восьмой кластер представлен территориями, которые несколько отстают от среднероссийских показателей цифровизации при том, что социально-экономическое отставание регионов проявляется существенно больше.

Девятый кластер представлен большим количеством регионов, имеющих среднероссийские значения показателей цифрового развития социальной сферы, кроме объема телекоммуникационных услуг на душу населения (отставание в 15% от других регионов).

Одиннадцатый кластер представлен регионами-лидерами цифрового развития социальной сферы, которые также имеют передовые показатели социально-экономического развития.

Двенадцатый кластер в целом при высоких показателях социально-экономического развития имеет противоречивую динамику показателей цифровизации социальной сферы. С одной стороны, в регионах высока активность граждан в сети Интернет, в том числе в части интернет-заказов товаров и услуг (в силу их дефицита), на 78% более высокие значения объема телекоммуникационных услуг на душу населения (в связи с низкой численностью граждан). При этом на 40% меньше населения, чем в среднем по стране, использует сервисы государственных муниципальных услуг, на 13% ниже обеспеченность широкополосным интернетом.

В *тринадцатом кластере* сосредоточились регионы-аутсайдеры социально-экономического развития, имеющие существенное отставание по всем показателям цифрового развития социальной сферы.

Несколько лучше, но в целом такая же ситуация у регионов *четырнадцатого кластера*.

Не вошли в другие кластеры Республика Дагестан и Чеченская Республика – данные регионы обладают собственной выраженной динамикой цифрового развития (например, в Чеченской Республике активность жителей в сети Интернет остается достаточно высокой, однако развитие интернет-инфраструктуры несколько отстает).

Заключение

Результаты факторного анализа трех блоков показателей (цифровизации социальной сферы, цифровизации экономики и социальной сферы, социально-экономического и инновационного развития) и оценки их взаимосвязи на основе регрессионного анализа позволил сформулировать следующие общие выводы:

1. Развитие цифровой инфраструктуры и активность пользователей ИКТ во многом определяется факторами социально-экономического и инновационного развития региона (в особенности общим уровнем развития территории). Однако в гораздо большей степени выражен обратный эффект – влияние цифровизации регионов на социально-экономическое и инновационное развитие региона.

2. Развитие электронной коммерции более выражено в регионах с высоким уровнем факторов социальной уязвимости и маргинализации, т.к. позволяет перекрыть дефицит структуры офлайн-торговли. По той же причине в этих регионах в ряде случаев может наблюдаться повышенная активность использования цифровых технологий. Дефицит товаров и услуг, работы, возможностей образования, досуга и др. может покрываться с помощью цифровых технологий.

3. Развитие сквозных цифровых технологий (ИИ, цифровых платформ, «облачных» решений, больших данных, интернета вещей) практически не зависит от социально-экономического и инновационного развития субъектов РФ.



4. Развитие сервисов электронного правительства в ряде случаев коррелирует только с развитием «облачных» сервисов в регионах, в остальном это не зависящая от других показателей цифрового развития переменная. На ее динамику влияет в некоторой степени наличие социально уязвимых слоев населения, т.к. значительная часть социально значимых государственных услуг относится к социальной помощи.

В результате исследования была сформирована типология регионов на основе кластерного анализа показателей цифрового развития социальной сферы. Формирование «цифрового профиля региона» должно также дополняться другими индикаторами внедрения цифровых технологий в социальную сферу и экономику региона. Это позволит выявить имеющиеся цифровые ресурсы и оценить актуальные цифровые потребности региона, сформировать индивидуальный контур управления его цифровым потенциалом.

Направления дальнейших исследований

Эконометрический анализ содержит широкий перечень инструментов для статистического анализа показателей цифрового развития экономики и социальной сферы региона [30, 31]. В ретроспективном разрезе планируется провести кластеризацию регионов по ключевым показателям программными средствами (SPSS, Statistica), выбрать в рамках каждой из групп репрезентативные регионы и провести детальное изучение их показателей. С помощью этого будет получено описание ключевых цифровых профилей регионов с целью дифференцирования дальнейшей политики цифрового развития [32–35]. Также возможно формирование структурных моделей цифрового развития региона на основе методов моделирования структурными уравнениями (SEM), реализация которого возможна в SPSS Amos.

Цифровой потенциал региона в экономике и социальной сфере может быть оценен на основе прогнозных эконометрических моделей, в том числе в рамках регрессионных уравнений, представленных в данной статье, а также с помощью экспертных оценок и их последующей обработки статистическими методами. Благодаря этому появится возможность выбрать необходимые и доступные управляющие и управляемые факторы внедрения цифровых технологий с целью повышения производительности труда, роста качества жизни населения, повышения эффективности государственного управления.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Berardi L., Valentinetti D. (2022) Digitalization of social impact for social economy organizations. *Canadian Journal of Nonprofit and Social Economy Research*, 13 (2), 116–122. DOI: <https://doi.org/10.29173/cjnser617>
2. Grybauskas A., Stefanini A., Ghobakhloo M. (2021) Social sustainability in the age of digitalization: A systematic literature review on the social implications of Industry 4.0. *SSRN Electronic Journal*. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3962898>
3. Новикова И.В., Абросова О.Е., Бойко К.В. и др. (2020) *Стратегирование человеческого потенциала Кузбасса* (ред. В.Л. Квинт). Кемерово: Кемеровский государственный университет.
4. Аксянова А.В., Александровская Ю.П., Гадельшина Г.А. (2021) К вопросу о цифровом неравенстве регионов Российской Федерации. *Управление устойчивым развитием*, 6 (37), 5–13.
5. Логачева Н.А. (2021) Профиль цифровой трансформации региона как качественная характеристика уровня цифрового развития. *Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент*, 11 (2), 275–285.
6. Мухачёва А.В. (2025) Цифровой профиль региона как фактор развития цифрового потенциала в социальной сфере. *Экономика, предпринимательство и право*, 15 (2). 1219–1240. DOI: <https://doi.org/10.18334/epp.15.2.122639>
7. Мухачёва А.В. (2025) Инструменты обеспечения цифрового качества жизни населения в национальной экономике. *π-Economy*, 18 (1), 57–79. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.18103>

8. Мухачёва А.В. (2025) Концепция «цифровой регион»: методологические основы формирования и реализации в социальной сфере. *Экономика, предпринимательство и право*, 15 (2), 875–898. DOI: <https://doi.org/10.18334/epp.15.2.122593>
9. Onyango G., Ondiek J.O. (2023) *Digitalising analogue policy targets!* ‘Digital capabilities’ of older persons and policy digitalisation of social safety net programs in a developing country context. *Journal of Technology in Human Services*, 41 (4), 348–375. DOI: <https://doi.org/10.1080/15228835.2023.2263494>
10. Алабина Т.А., Голубев М.Р., Морозова Е.А. (2020) «Стратегия» в стратегировании: теоретические подходы к определению понятия. *Теория и практика стратегирования*, 72–75.
11. Афанасьева Н.В., Еникеева Л.А., Шамина Л.К. (2024) Трансформационные процессы динамики инновационного развития регионов. *Финансовый менеджмент*, 5, 11–23.
12. Пастухова Е.Я., Корчагина И.В., Морозова Е.А. (2025) Динамика и социально-экономические факторы ожидаемой продолжительности жизни: региональный аспект. *Вопросы управления*, 19 (1), 42–55. DOI: <https://doi.org/10.22394/2304-3385-2025-1-42-55>
13. Shchekotin E., Goiko V., Myagkov M., Dunaeva D. (2021) Assessment of quality of life in regions of Russia based on social media data. *Journal of Eurasian Studies*, 12 (2), 182–198. DOI: <https://doi.org/10.1177/18793665211034185>
14. Токмергенова М., Банхиди З., Добош И. (2021) Анализ измерений I-DESI развития цифровой экономики в Российской Федерации и ЕС-28 с использованием многомерной статистики. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*, 37 (2), 189–204. DOI: <https://doi.org/10.21638/spbu05.2021.201>
15. Рубан Л.С., Ананьин М.А. (2023) Процессы цифровизации на производстве, в государственном управлении и социальной сфере России. *Наука. Культура. Общество*, 29 (1), 25–37. DOI: <https://doi.org/10.19181/nko.2023.29.1.2>
16. Стукаленко Е.А. (2021) Риски цифровизации жизни населения и пути их снижения. *Идеи и идеалы*, 13 (4-1), 180–203. DOI: <https://doi.org/10.17212/2075-0862-2021-13.4.1-180-203>
17. Пахомов Е.В. (2021) Анализ подходов к оценке влияния цифровизации на качество жизни населения. *Управленческий учет*, 12, 198–206. DOI: <https://doi.org/10.25806/uu12-12021198-206>
18. Пахомов Е.В. (2020) Концепция системы показателей оценки уровня и качества жизни населения в условиях цифровой экономики. *Экономика: вчера, сегодня, завтра*, 10 (12-1), 233–250. DOI: <https://doi.org/10.34670/AR.2020.23.41.075>
19. Литвинцева Г.П., Карелин И.Н. (2022) Эффекты и риски цифрового качества жизни населения в регионах России. *Экономика региона*, 18 (1), 146–158. DOI: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-1-11>
20. Мухачёва А.В., Никитская Е.Ф. (2024) Развитие цифрового потенциала региона в управлении качеством жизни населения. *Экономика, предпринимательство и право*, 14 (3), 859–884. DOI: <https://doi.org/10.18334/epp.14.3.120602>
21. Zhao X., Lu S., Yuan S. (2023) How does the digitization of government environmental governance affect environmental pollution – spatial and threshold effects. *Journal of Cleaner Production*, 415, art. no. 137670. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137670>
22. Lukyanov A.A. (2023) Trends in the digitalization of the social sphere: advantages and disadvantages. *Тенденции развития науки и образования*, 94 (4), 32–36. DOI: <https://doi.org/10.18411/trnio-02-2023-184>
23. Lukyanov A.A., Gussenov B.Sh. (2023) Digitalization of the social sphere as a factor of strengthening the financial security of the region. *Statistics, accounting and audit*, 1 (88), 58–63. DOI: <https://www.doi.org/10.51579/1563-2415.2023-1.08>
24. Бождай А.С., Свиридова В.В. (2023) Методика численной оценки уровня цифровой трансформации приоритетных направлений социально-экономических процессов регионов. *Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе*, 2, 172–184. DOI: <https://doi.org/10.21685/2227-8486-2023-2-11>
25. Бабичев А.О. (2023) Экономико-математическая модель развития цифровой экосистемы экономики региона (на примере Курской области). *Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент*, 13 (6), 267–276. DOI: <https://doi.org/10.21869/2223-1552-2023-13-6-267-276>
26. Грацинская Г.В., Пучков В.Ф. (2021) Построение и оценка параметров математических моделей, отражающих в цифровой экономике процессы развития регионов. *Цели и пути устойчивого экономического развития*, 58–68.

27. Машунин И.А. (2022) Анализ и стратегическое социально-экономическое развитие региона в условиях цифровой экономики. *Анализ, моделирование, управление, развитие социально-экономических систем (АМУР-2022)*, 231–238.
28. Машунин И.А. (2024) Прогнозирование и управление социально-экономическим развитием региона в современных условиях. *Анализ, моделирование, управление, развитие социально-экономических систем (АМУР-2024)*, 216–223.
29. Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Сушко Е.Д., Абрамов В.И., Евдокимов Д.С. (2020) Использование агент-ориентированных моделей для расширения стратегического функционала ситуационного центра Кузбасса. *Экономика промышленности*, 13 (3), 300–307. DOI: <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2020-3-300-307>
30. Фролов К.В., Бабкин А.В., Фролов А.К. (2024) Понятие и сущность цифровизации и цифровой трансформации на основе фундаментальных и прикладных аспектов системно-кибернетической теории. *π-Economy*, 17 (1), 7–26. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.17101>
31. Рузина Е.И. (2022) Цифровизация: об определении понятия, о выгодах и рисках цифровой трансформации. *Горизонты экономики*, 5 (71), 96–99.
32. Халин В.Г., Чернова Г.В. (2018) Цифровизация и ее влияние на российскую экономику и общество: преимущества, вызовы, угрозы и риски. *Управленческое консультирование*, 10, 46–63. DOI: <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2018-10-46-63>
33. Маслов М.П., Петров С.П. (2021) Методические аспекты оценки цифрового потенциала экономики регионов России. *Институциональная трансформация экономики: человек и социум (ИТЭ-ЧС 2021)*, 123–124. DOI: <https://doi.org/10.17223/978-5-907442-40-5-2021-86>
34. Кулагина Н.А., Сергеев Д.А. (2022) Цифровое развитие региона: вопросы оценки потенциала в условиях современных вызовов. *Цифровая экономика и онлайн-образование: ключевые тренды и препятствия*, 48–52.
35. Куликова И.Ю. (2022) Место цифрового потенциала мезотерритории в системе потенциалов региона. *Экономика и предпринимательство*, 8 (145), 451–455. DOI: <https://doi.org/10.34925/EIP.2022.145.8.088>

REFERENCES

1. Berardi L., Valentineti D. (2022) Digitalization of social impact for social economy organizations. *Canadian Journal of Nonprofit and Social Economy Research*, 13 (2), 116–122. DOI: <https://doi.org/10.29173/cjnser617>
2. Grybauskas A., Stefanini A., Ghobakhloo M. (2021) Social sustainability in the age of digitalization: A systematic literature review on the social implications of Industry 4.0. *SSRN Electronic Journal*. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3962898>
3. Novikova I.V., Abrosova O.E., Bojko K.V. et al. (2020) *Strategizing of Kuzbass human capacity* (ed. V.L. Kvint). Kemerovo: Kemerovo State University.
4. Aksyanova A.V., Aleksandrovskaya Y.P., Gadelshina G.A. (2021) To the question of digital inequality of the regions of the Russian Federation. *Managing Sustainable Development*, 6 (37), 5–13.
5. Logacheva N.A. (2021) The digital transformation profile of the region as qualitative characteristics of the digital level development. *Proceedings of the Southwest State University. Series: Economics. Sociology. Management*, 11 (2), 275–285.
6. Mukhachyova A.V. (2025). The region's digital profile as a factor in the development of social digital potential. *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*, 15 (2), 1219–1240. DOI: <https://doi.org/10.18334/epp.15.2.122639>
7. Mukhacheva A.V. (2025) Tools for ensuring digital quality of life of the population in the national economy. *π-Economy*, 18 (1), 57–79. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.18103>
8. Mukhachyova A.V. (2025) The concept of the digital region: methodological foundations of formation and implementation in the social sphere. *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*, 15 (2), 875–898. DOI: <https://doi.org/10.18334/epp.15.2.122593>
9. Onyango G., Ondiek J.O. (2023) *Digitalising analogue policy targets!* ‘Digital capabilities’ of older persons and policy digitalisation of social safety net programs in a developing country context. *Journal of Technology in Human Services*, 41 (4), 348–375. DOI: <https://doi.org/10.1080/15228835.2023.2263494>

10. Alabina T.A., Golubev M.R., Morozova E.A. (2020) “Strategy” in strategizing: theoretical approaches to the definition of the concept. *Teoriya i praktika strategirovaniya*, 72–75.
11. Afanasieva N.V., Enikeeva L.A., Shamina L.K. (2024) Transformational processes of the dynamics of innovative development of regions. *Financial Management*, 5, 11–23.
12. Pastukhova E.Ya., Korchagina I.V., Morozova E.A. (2025) Dynamics and life expectancy socio-economic factors: regional aspect. *Management Issues*, 19 (1), 42–55. DOI: <https://doi.org/10.22394/2304-3369-2025-1-42-55>
13. Shchekotin E., Goiko V., Myagkov M., Dunaeva D. (2021) Assessment of quality of life in regions of Russia based on social media data. *Journal of Eurasian Studies*, 12 (2), 182–198. DOI: <https://doi.org/10.1177/18793665211034185>
14. Tokmergenova M., Bánhidi Z., Dobos I. (2021) Analysis of I-DESI dimensions of the digital economy development of the Russian Federation and EU-28 using multivariate statistics. *St. Petersburg University Journal of Economic Studies*, 37 (2), 189–204. DOI: <https://doi.org/10.21638/spbu05.2021.201>
15. Ruban L.S., Ananjin M.A. (2023) Digitalization processes in production, public administration, and the social sphere in Russia. *Science. Culture. Society*, 29 (1), 25–37. DOI: <https://doi.org/10.19181/nko.2023.29.1.2>
16. Stukalenko E. (2021) Risks of the digitalization of life of the population and ways of decreasing them. *Ideas and Ideals*, 13 (4-1), pp. 180–203. DOI: <https://doi.org/10.17212/2075-0862-2021-13.4.1-180-203>
17. Pakhomov E.V. (2021) Analysis of approaches to assessing the impacts of digitalization on people’s well-being. *Management Accounting*, 12, 198–206. DOI: <https://doi.org/10.25806/uu12-12021198-206>
18. Pakhomov E.V. (2020) Concept of a system of indicators for assessing standards of living and quality of life in the digital economy. *Economics: Yesterday, Today and Tomorrow*, 10 (12-1), 233–250. DOI: <https://doi.org/10.34670/AR.2020.23.41.075>
19. Litvintseva G.P., Karelin I.N. (2022) Effects and Risks of Digital Quality of Life in Russian Regions. *Economy of Regions*, 18 (1), 146–158. DOI: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-1-11>
20. Mukhacheva A.V., Nikitskaya E.F. (2024) Developing the region's digital potential in managing the quality of life. *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*, 14 (3), 859–884. DOI: <https://doi.org/10.18334/epp.14.3.120602>
21. Zhao X., Lu S., Yuan S. (2023) How does the digitization of government environmental governance affect environmental pollution – spatial and threshold effects. *Journal of Cleaner Production*, 415, art. no. 137670. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137670>
22. Lukyanov A.A. (2023) Trends in the digitalization of the social sphere: advantages and disadvantages. *Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya [Trends in the development of science and education]*, 94 (4), 32–36. DOI: <https://doi.org/10.18411/trnio-02-2023-184>
23. Lukyanov A.A., Gussenov B.Sh. (2023) Digitalization of the social sphere as a factor of strengthening the financial security of the region. *Statistics, accounting and audit*, 1 (88), 58–63. DOI: <https://www.doi.org/10.51579/1563-2415.2023-1.08>
24. Bozhday A.S., Sviridova V.V. (2023) Method for numerical assessment of the level of digital transformation of priority directions of socio-economic processes of the regions. *Models, systems, networks in economics, technology, nature and society*, 2, 172–184. DOI: <https://doi.org/10.21685/2227-8486-2023-2-11>
25. Babichev A.O. (2023) Economic and mathematical model of the development of the digital ecosystem of the regional economy (using the example of the Kursk Region). *Proceedings of the South-west State University. Series: Economics. Sociology. Management*, 13 (6), 267–276. DOI: <https://doi.org/10.21869/2223-1552-2023-13-6-267-276>
26. Gracinskaya G.V., Puchkov V.F. (2021) Postroenie i ocenka parametrov matematicheskikh modelej, otrazhayushchih v cifrovoj ekonomike processy razvitiya regionov [Construction and evaluation of parameters of mathematical models reflecting regional development processes in the digital economy]. *Celi i puti ustojchivogo ekonomicheskogo razvitiya [Goals and paths of sustainable economic development]*, 58–68.
27. Mashunin I.A. (2022) Management, modeling socio-economic systems of the region within the digital economy. *Analiz, modelirovanie, upravlenie, razvitie social'no-ekonomicheskikh sistem (AMUR-2022) [Analysis, modeling, management, development of socio-economic systems (AMUR-2022)]*, 231–238.



28. Mashunin I.A. (2024) Forecasting and management of socio-economic development of the region in modern conditions. *Analiz, modelirovanie, upravlenie, razvitie social'no-ekonomicheskikh sistem (AMUR-2024)* [Analysis, modeling, management, development of socio-economic systems (AMUR-2024)], 216–223.
29. Makarov V.L., Bakhtizin A.R., Sushko E.D., Abramov V.I., Evdokimov D.S. (2020) Using agent-based models to expand strategic functionality of the Kuzbass situation centers. *Russian Journal of Industrial Economics*, 13 (3), 300–307. DOI: <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2020-3-300-307>
30. Frolov K.V., Babkin A.V., Frolov A.K. (2024) Concept and essence of digitalization and digital transformation based on fundamental and applied aspects of the systems-cybernetic theory. *π-Economy*, 17 (1), 7–26. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.17101>
31. Ruzina E.I. (2022) Digitalization: on the definition of the concept, on the benefits and risks of digital transformation. *Gorizonty ekonomiki* [Horizons of Economics], 5 (71), 96–99.
32. Khalin V.G., Chernova G.V. (2018) Digitalization and Its impact on the russian economy and society: Advantages, challenges, threats and risks. *Administrative Consulting*, 10, 46–63. DOI: <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2018-10-46-63>
33. Maslov M.P., Petrov S.P. (2021) Metodicheskie aspekty ocenki cifrovogo potentsiala ekonomiki regionov Rossii [Methodological aspects of assessing the digital potential of the economy of Russian regions]. *Institucional'naya transformatsiya ekonomiki: chelovek i socium (ITE-CHS 2021)* [Institutional transformation of the economy: man and society], 123–124. DOI: <https://doi.org/10.17223/978-5-907442-40-5-2021-86>
34. Kulagina N.A., Sergeev D.A. (2022) Cifrovoe razvitie regiona: voprosy ocenki potentsiala v usloviyah sovremennykh vyzovov [Digital development of the region: issues of assessing potential in the context of modern challenges]. *Cifrovaya ekonomika i onlajn-obrazovanie: klyuchevye trendy i prepyatstviya* [Digital Economy and Online Education: Key Trends and Obstacles], 48–52.
35. Kulikova I.Y. (2022) The place of the digital potential of the mesoterritory in the system of potentials of the region. *Ekonomika i predprinimatel'stvo* [Economy and Entrepreneurship], 8 (145), 451–455. DOI: <https://doi.org/10.34925/EIP.2022.145.8.088>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT AUTHOR

МУХАЧЁВА Анна Валентиновна

E-mail: oblakkko@mail.ru

Anna V. MUKHACHEVA

E-mail: oblakkko@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3720-4969>

Поступила: 27.06.2025; Одобрена: 09.08.2025; Принята: 10.08.2025.

Submitted: 27.06.2025; Approved: 09.08.2025; Accepted: 10.08.2025.