

УДК 338.2

DOI 10.26118/2782-4586.2026.63.56.056

**Безпалов Валерий Васильевич**

Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова

**Королёв Артём Андреевич**

Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова

### **Вызовы, угрозы и барьеры в процессе внедрения цифровых технологий: региональный и отраслевой аспект**

**Аннотация.** В статье рассматриваются вызовы, угрозы и барьеры внедрения цифровых технологий в контексте взаимосвязи региональных условий и отраслевой специфики. Теоретическая часть обосновывает необходимость анализа цифровизации как процесса, зависящего от согласованности инфраструктурных, институциональных и кадровых параметров среды с требованиями организаций. Эмпирическая часть основана на динамике за 2019–2024 гг. показателей, характеризующих развитие облачной инфраструктуры, изменение роли ИТ-отрасли в экономике и состояние цифровых компетенций населения. На основе интерпретации выявленных тенденций сформулированы практические меры, направленные на снижение региональных разрывов, повышение устойчивости внедрения цифровых решений и укрепление человеческого капитала как условия результативной цифровой трансформации. Предлагаемые меры ориентированы на повышение доступности цифровой инфраструктуры, сокращение организационных издержек внедрения и формирование более устойчивых предпосылок для распространения цифровых практик.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация, региональное развитие, отраслевой аспект, цифровое неравенство, облачная инфраструктура, ИТ-отрасль, человеческий капитал, цифровая грамотность.

**Bezpalov Valery Vasilyevich**

Plekhanov Russian University of Economics

**Korolev Artem Andreevich**

Plekhanov Russian University of Economics

### **Challenges, threats, and barriers in the process of digital technology adoption: regional and sectoral aspects**

**Abstract.** The article discusses the challenges, threats, and barriers to the implementation of digital technologies in the context of the interrelationship between regional conditions and industry specifics. The theoretical part justifies the need to analyze digitalization as a process that depends on the alignment of infrastructure, institutional, and human resource parameters of the environment with the requirements of organizations. The empirical part is based on the dynamics of indicators characterizing the development of cloud infrastructure, changes in the role of the IT industry in the economy, and the state of digital competencies of the population for 2019–2024. Based on the interpretation of the identified trends, practical measures have been formulated aimed at reducing regional disparities, increasing the sustainability of digital solutions implementation, and strengthening human capital as a condition for effective digital transformation. The proposed measures are aimed at increasing the accessibility of digital infrastructure, reducing the organizational costs of implementation, and creating more sustainable conditions for the spread of digital practices.

**Keywords:** digital transformation, regional development, industry aspect, digital inequality, cloud infrastructure, IT industry, human capital, digital literacy.

В условиях ускоряющегося обновления технологий, цифровизация выступает не только источником роста эффективности, но и фактором структурной перестройки экономики, перераспределяющим конкурентные преимущества между территориями и секторами. Рост рынка облачной инфраструктуры и расширение ИТ-отрасли создают предпосылки для масштабирования цифровых решений, однако сами по себе не гарантируют равномерного внедрения: накопленные различия в инфраструктуре, компетенциях и институциональной среде регионов накладываются на отраслевую неоднородность процессов производства и управления. Именно сочетание территориальной асимметрии и отраслевых различий в технологической сложности определяет практическую значимость исследования вызовов, угроз и барьеров цифровой трансформации. Актуальность работы состоит в том, что при сопоставимой доступности базовых цифровых продуктов результаты внедрения существенно различаются: в одних регионах формируются устойчивые контуры цифровой экономики, тогда как в других цифровизация сохраняет фрагментарный характер, усиливая риски технологической зависимости и снижая отдачу от инвестиций.

Цифровизация в современных социально-экономических условиях представляет собой не набор разрозненных ИТ-решений, а процесс перестройки способов координации, управления и воспроизводства результатов в организациях и на территориях. Ее содержание определяется тем, что данные и вычислительная инфраструктура превращаются в системный ресурс: они обеспечивают формирование управленческих решений, автоматизацию операций и интеграцию участников цепочек создания стоимости. Следовательно, эффект внедрения цифровых технологий возникает преимущественно за счет комплементарности активов — технологической совместимости решений, качества данных, зрелости регламентов и компетенций персонала, а также надежности инфраструктуры. При нарушении комплементарности цифровая трансформация приобретает фрагментарный характер: отдельные элементы цифрового контура существуют изолированно, транзакционные издержки координации растут, а отдача от инвестиций становится нестабильной.

В аналитическом исследовании процесса внедрения цифровых технологий целесообразно различать требования к адаптации, рискованные сценарии потерь и устойчивые ограничения масштабирования, поскольку они возникают из разных механизмов. Ключевым является совместное рассмотрение регионального и отраслевого измерений: региональная среда определяет доступность инфраструктуры и качество человеческого капитала, тогда как отраслевой контекст задает глубину требований к совместимости данных и управляемости процессов в цепочках создания стоимости.

Взаимосвязь регионального и отраслевого измерений носит не добавочный, а структурный характер: ограничения редко проявляются как простой дефицит отдельного ресурса и чаще возникают как несоответствие параметров региональной среды отраслевому спросу. Региональные различия в инфраструктуре и человеческом капитале определяют способность предприятий обеспечивать непрерывность сервисов, качество данных и киберустойчивость, тогда как отраслевые требования задают необходимую глубину цифровой интеграции и строгие параметры совместимости в кооперации. Несоответствие между ними воспроизводит транзакционные издержки внедрения, затрудняет стандартизацию и обмен данными, повышает вероятность разрывов цифровых контуров между участниками цепочек стоимости. Таким образом региональная неоднородность и отраслевые различия следует рассматривать как единый контур факторов, определяющих траекторию внедрения цифровых технологий и структуру возникающих ограничений.



Рисунок 1 *Взаимосвязь региональных и отраслевых факторов формирования вызовов, угроз и барьеров*

Для практического обоснования проблемного поля использованы три группы количественных индикаторов, отражающие развитие цифровой инфраструктуры, макроэкономическую роль ИТ-сектора и динамику цифровых компетенций населения. Выбор показателей обусловлен необходимостью получить компактную, но методологически прозрачную эмпирическую базу, позволяющую связать региональные условия и отраслевую неоднородность с наблюдаемыми трендами внедрения цифровых технологий. Динамика рынка облачных инфраструктурных сервисов (IaaS+PaaS) интерпретируется как индикатор расширения технологической основы цифровизации и доступности вычислительных ресурсов; доля ИТ-отрасли в ВВП отражает изменение масштаба предложения цифровых продуктов и компетенций; индекс цифровой грамотности фиксирует качество человеческого капитала как условие устойчивой эксплуатации цифровых систем. Совокупно указанные показатели охватывают инфраструктурный, институционально-экономический и кадровый контуры цифровой трансформации, что позволяет интерпретировать выявляемые изменения без логических разрывов и с опорой на измеримые величины.

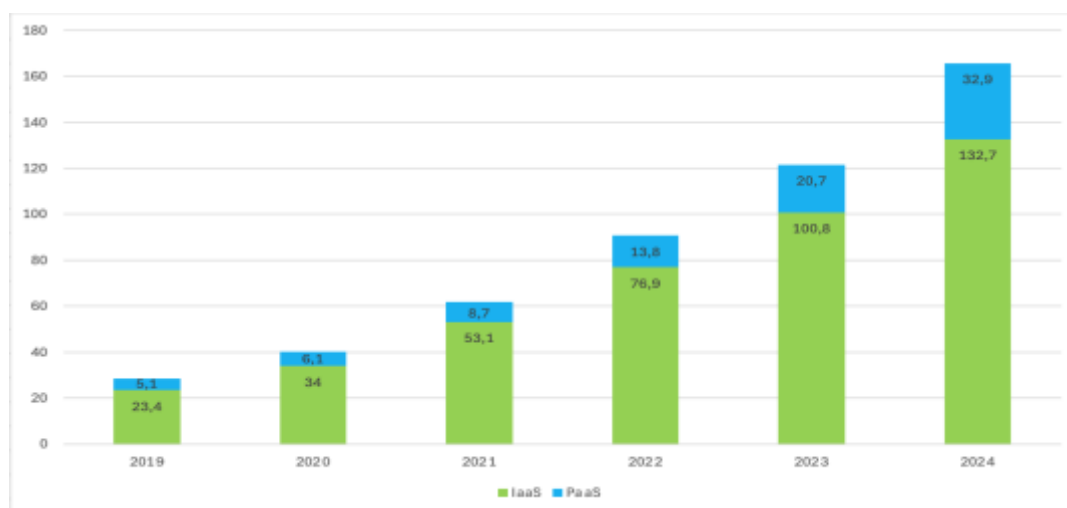


Рисунок 2 Рынок облачных инфраструктурных сервисов за 2019–2024 гг. (млрд руб.)<sup>1</sup>

Под облачными инфраструктурными сервисами следует понимать модели IaaS (Infrastructure as a Service — предоставление вычислительной инфраструктуры: виртуальные серверы, хранилища, сети) и PaaS (Platform as a Service — предоставление программной платформы и инструментов для разработки и развертывания приложений), используемые организациями как базовый ресурс цифровизации. Динамика рынка облачных инфраструктурных сервисов демонстрирует устойчивое расширение базы цифровизации: объем сегмента IaaS+PaaS вырос с 28,5 млрд руб. в 2019 г. до 121,4 млрд руб. в 2023 г., а в 2024 г. достиг 165,6 млрд руб. Такая траектория свидетельствует о масштабировании спроса со стороны бизнеса и государства и о переходе от точечных внедрений к платформенной модели предоставления вычислительных ресурсов. Вместе с тем ускоренный рост инфраструктурного рынка объективно повышает чувствительность к системным рискам: концентрация у крупных провайдеров и зависимость от магистральных сетей усиливают возможный эффект каскадных сбоев, а рост объемов хранимых и обрабатываемых данных повышает цену киберинцидентов. В региональном разрезе критическим становится фактор доступности дата-центров и каналов связи: территориальная неоднородность приводит к различиям в стоимости и надежности облачных сервисов, что напрямую конвертируется в барьеры для предприятий с высокими требованиями к задержкам и устойчивости.

<sup>1</sup> Облачная инфраструктура (IaaS+PaaS), динамика 2019–2024 (млрд руб., %) iKS-Consulting (страница с оценкой 2023 и историческим рядом/контекстом): URL: <https://survey.iksconsulting.ru/page44202947.html> (дата обращения 23.02.2026)

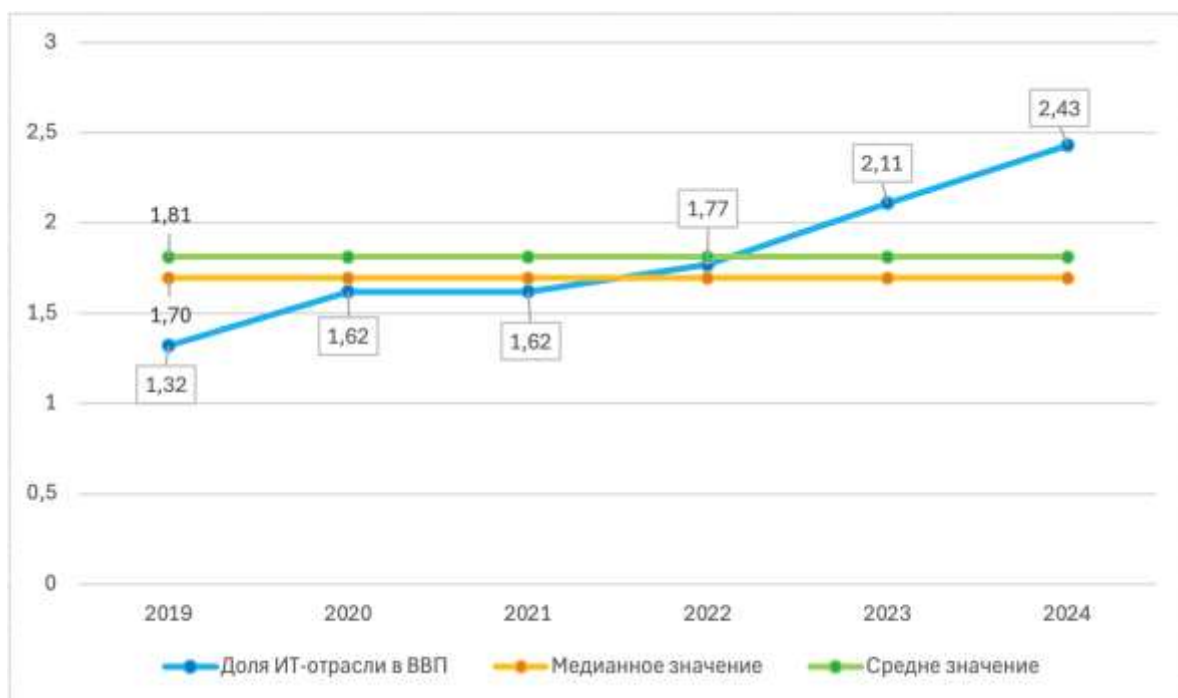


Рисунок 3 Доля ИТ-отрасли в ВВП Российской Федерации, 2019–2024 гг., %<sup>2</sup>

Изменение доли ИТ-отрасли в ВВП с 1,32% в 2019 г. до 2,43% в 2024 г. отражает общий рост роли цифровых видов деятельности в создании добавленной стоимости. Однако интерпретация данного результата в контексте внедрения цифровых технологий требует учета отраслевой асимметрии: ускорение ИТ-сектора означает рост предложения решений и кадрового потенциала, но не исключает разрыва между темпами развития поставщиков цифровых продуктов и способностью отраслей-потребителей интегрировать эти продукты в производственные процессы. Для регионов с ограниченной инновационной инфраструктурой, рост ИТ-отрасли на национальном уровне, может сопровождаться усилением притяжения человеческого капитала к центрам концентрации цифровых компаний, что создает дополнительный барьер для периферийных территорий в части доступности компетенций и проектного управления цифровой трансформацией.

<sup>2</sup> Рудник П. Б., Зинина Т. С. ИТ-отрасль: ключевые показатели развития за 2019–2024 гг.: дайджест (май 2025) / ИСИЭЗ НИУ ВШЭ. 2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/1047754952.pdf> (дата обращения: 23.02.2026).

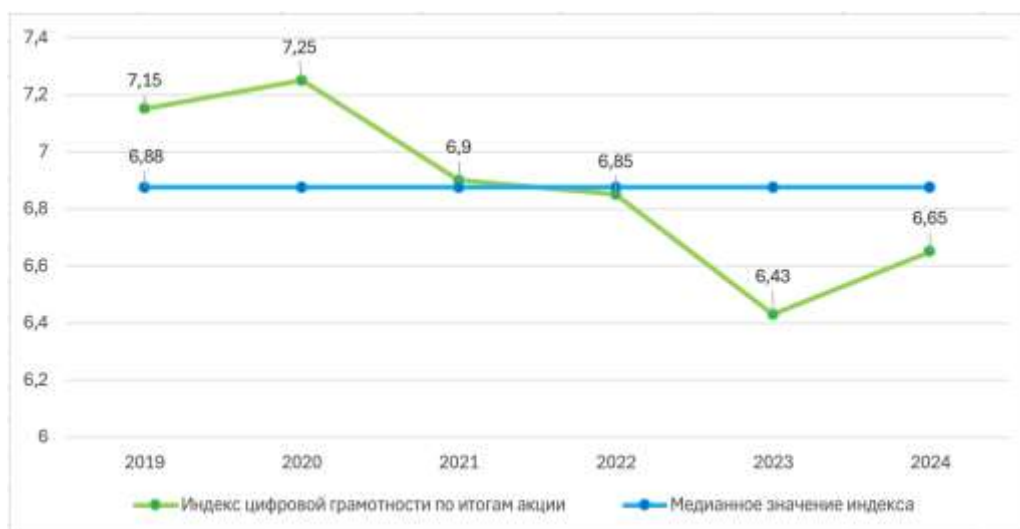


Рисунок 4 *Индекс цифровой грамотности по итогам акции «Цифровой диктант», 2019–2024 гг.*<sup>3</sup>

Динамика индекса цифровой грамотности населения, фиксируемая в рамках всероссийской акции «Цифровой диктант», показывает, что человеческий капитал остается неустойчивым компонентом цифровизации. После значения 7,25 балла в 2020 г. показатель снизился до 6,90 балла в 2021 г., а по итогам следующего доступного измерения составил 6,43 балла в 2023 г.; в 2024 г. зафиксирован рост до 6,65 балла. Содержательно это означает, что расширение доступа к цифровым сервисам не автоматически приводит к росту компетенций, а дефицит навыков повышает вероятность ошибок пользователей и, как следствие, усиливает угрозы кибермошенничества и утечек данных. Региональный аспект проявляется в неоднородности результатов по федеральным округам, что указывает на сохраняющийся цифровой разрыв в компетенциях и на необходимость адресных программ повышения грамотности в территориях с более низкими показателями.

Сопоставление представленных индикаторов позволяет увязать количественные тенденции с конкретными проблемными зонами внедрения цифровых технологий. Ускоренный рост облачной инфраструктуры фиксирует вызов перехода к платформенной организации цифровизации, когда предприятия и органы власти переносят критические процессы в облачную среду и становятся зависимыми от стабильности внешних провайдеров. Эта зависимость трансформируется в угрозу каскадных последствий при сбоях инфраструктуры и при киберинцидентах, а на уровне предприятий проявляется как барьер в виде роста требований к управлению данными, к обеспечению непрерывности и к соблюдению нормативных режимов хранения информации.

Рост доли ИТ-отрасли в ВВП является индикатором расширения предложения цифровых продуктов и услуг, однако одновременно формирует вызов согласования темпов развития поставщиков и потребителей цифровых решений. В отраслях с высокой долей физического капитала и сложными производственными циклами цифровая трансформация требует интеграции ИТ, автоматизации и инженерных компетенций, что повышает порог входа для предприятий и усиливает барьер кадровой и организационной совместимости. Региональный аспект данного процесса проявляется в том, что концентрация ИТ-персонала и проектных компетенций в отдельных центрах приводит к удорожанию внедрения и к дефициту

<sup>3</sup> АНО «Цифровая экономика». «Цифровой диктант» [Электронный ресурс]. URL: <https://d-economy.ru/news/v-cifrovom-diktante-2024-prinjali-uchastie-bolee-2-mln-chelovek-uroven-cifrovoj-gramotnosti-naselenija-rossii-sostavil-6-65-balla-iz-10/> (дата обращения: 23.02.2026).

качественных подрядчиков в регионах, что снижает скорость тиражирования решений и повышает риск неэффективных проектов.

Динамика индекса цифровой грамотности задает вызов устойчивости человеческого капитала цифровизации. Снижение показателя в 2021–2023 гг. на фоне расширения цифровых сервисов указывает на наличие институциональных и образовательных «узких мест», которые препятствуют конвертации доступа в компетентное использование. Для экономики это означает угрозу роста трансакционных потерь, связанных с ошибками пользователей, а также усиление киберрисков, поскольку низкий уровень цифровой гигиены повышает уязвимость как граждан, так и организаций. Барьеры проявляются в недостаточной связности образовательных траекторий и практик повышения квалификации с конкретными задачами внедрения цифровых решений в отраслях, что особенно чувствительно для регионов с ограниченным предложением программ переподготовки.

Результаты анализа позволяют фиксировать несоответствия внедрения цифровых технологий между региональными условиями и требованиями организаций, позволяя оценивать эффект по указанным индикаторам, сформировать меры регулирования. Первое направление мер, на основе анализа динамики показателей, ориентировано на выравнивание условий использования облачной инфраструктуры для организационно-экономических процессов в регионах. Региональные программы целесообразно дополнять требованиями к устойчивости критичных сервисов (резервирование и аварийное восстановление) и механизмами снижения инфраструктурной «премии» в территориях с ограниченной связностью; в качестве цифровых ожиданий на горизонте 2–3 лет корректно фиксировать рост доли организаций, использующих облака для типовых корпоративных функций, не менее чем на 10–15 п. п., а также сокращение межрегионального разрыва по доступности/надежности облачных сервисов на 25–30% (например, по разнице между группами регионов-лидеров и аутсайдеров по показателям доступности и устойчивости сервисов, закрепляемым в региональном мониторинге).

Второе направление мер связано с тем, что рост доли ИТ-отрасли в ВВП не гарантирует равномерной диффузии решений по территориям. Адресной мерой выступает проектное сопровождение внедрений через региональные центры компетенций, обеспечивающие типовые архитектуры и регламенты управления данными, поддержку подготовки технических заданий и контроль достижения эффекта. Цифровые ожидания целесообразно выражать в измеримых метриках: сокращение медианного срока перехода от пилота к тиражированию на 25–30% и увеличение доли проектов, завершающихся устойчивой эксплуатацией, до 60–70% (фиксируя устойчивость как непрерывную эксплуатацию не менее 12 месяцев после внедрения и достижение заявленного эффекта по целям проекта).

Третье направление мер направлено на укрепление человеческого капитала, поскольку динамика индекса цифровой грамотности отражает волатильность компетенций при расширении цифровых сервисов. Практически целесообразны модульные программы для работников организаций, привязанные к типовым операциям с данными и корпоративными системами и включающие базовую кибергигиену. Цифровые ожидания допустимо фиксировать как рост индекса цифровой грамотности до 6,9–7,1/10 на горизонте 2–3 лет и снижение доли инцидентов, обусловленных человеческим фактором, на 15–20% (по данным внутренней статистики организаций/региональных операторов, если она ведется), что напрямую отражает снижение риск-профиля внедрения цифровых решений.

Проведённый анализ показал, что внедрение цифровых технологий определяется не только расширением цифровых рынков, но и согласованностью региональных условий с требованиями организаций к инфраструктуре, компетенциям и управляемости данных. Динамика 2019–2024 гг. подтверждает рост технологической базы и роли ИТ-сектора при сохраняющейся неоднородности человеческого капитала, что воспроизводит разрывы в

результативности цифровизации. Предложенные меры ориентированы на снижение этих разрывов и предполагают мониторинг эффекта по тем же количественным индикаторам, которые использованы в работе.

Статья подготовлена при финансовой поддержке РЭУ им. Г. В. Плеханова в рамках научного проекта «Развитие инвестиционно-инновационного потенциала регионов России в условиях цифровой трансформации экономики» – приказ №20 от 15.01.2026 г.

#### **Список источников**

1. Земцов С. П. Цифровое неравенство и региональное развитие в России в условиях распространения технологий искусственного интеллекта // Журнал Новой экономической ассоциации. 2025. № 2 (67). С. 225–233. DOI: 10.31737/22212264\_2025\_2\_225-233. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.econorus.org/repec/journal/2025-67-225-233r.pdf> (дата обращения: 23.02.2026).
2. Рудник П. Б., Зинина Т. С. ИТ-отрасль: ключевые показатели развития за 2019–2024 гг. : дайджест / ИСИЭЗ НИУ ВШЭ. 2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/1047754952.pdf> (дата обращения: 23.02.2026).
3. iKS-Consulting. Рынок облачных инфраструктурных сервисов (IaaS+PaaS): динамика 2019–2024 гг. : аналитические материалы. [Электронный ресурс]. URL: <https://survey.iksconsulting.ru/page44202947.html> ;  
<https://survey.iksconsulting.ru/page59801703.html> (дата обращения: 23.02.2026).
4. АНО «Цифровая экономика». «Цифровой диктант» [Электронный ресурс]. URL: <https://d-economy.ru/news/v-cifrovom-diktante-2024-prinjali-uchastie-bolee-2-mln-chelovek-uroven-cifrovoj-gramotnosti-naselenija-rossii-sostavil-6-65-balla-iz-10/> (дата обращения: 23.02.2026)

#### **Сведения об авторах**

**Безпалов Валерий Васильевич**, д.э.н., профессор, доцент, РЭУ им. Г. В. Плеханова, Москва, Россия

**Королёв Артём Андреевич**, аспирант, РЭУ им. Г. В. Плеханова, Москва, Россия

#### **Information about the authors**

**Bezpalov Valery Vasilyevich**, Doctor of Economics, Professor, Associate Professor, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

**Korolev Artyom Andreevich**, Postgraduate Student, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia