



Цифровая трансформация строительной отрасли в России: институциональные условия и роль государства

Д.В. Слепушкин

Московский инновационный университет, Москва, Россия

Аннотация. Цифровая трансформация строительной отрасли России характеризуется значительным отставанием от других секторов экономики по уровню внедрения цифровых решений. Актуальность исследования обусловлена разрывом между потенциальными выгодами цифровизации и фактическим уровнем применения технологий в условиях экономических ограничений и необходимости технологического суверенитета. Научная новизна заключается в комплексном анализе взаимосвязи институциональных условий и динамики цифровизации с учетом новейших нормативных изменений 2023–2025 гг. Цель исследования – выявить особенности институциональных условий цифровой трансформации строительной отрасли и определить роль государства в формировании эффективной цифровой экосистемы строительства. Были применены методы анализа документов, сравнительного анализа и систематизации данных. Выявлены ключевые барьеры цифровизации, в числе которых нормативно-правовые ограничения, организационная фрагментированность, кадровый дефицит, технологическая зависимость. Проанализированы концепции информационного моделирования и цифровых двойников. Исследована роль государства как регулятора, заказчика и катализатора инноваций. Автором предложены стратегические направления совершенствования институциональной среды – развитие единой цифровой экосистемы строительства и укрепление кадрового потенциала с созданием экономических стимулов. Обоснована необходимость сбалансированного подхода к цифровой трансформации с учетом отраслевой специфики и особенностей российской экономики для достижения 80–85 % цифровой зрелости отрасли к 2030 г., что необходимо для дальнейшего поступательного развития строительной отрасли в экономике и полноценного ее перехода во взаимосвязь с искусственным интеллектом.

Ключевые слова: цифровая трансформация, строительная отрасль, BIM-технологии, цифровой двойник, государственное регулирование

Для цитирования: Слепушкин Д.В. Цифровая трансформация строительной отрасли в России: институциональные условия и роль государства // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2026. Т. 16. № 1. С. 58–71. <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2026-1-58-71>. EDN: ZQJIRB.

Original article

Digital transformation of the construction Industry in Russia: institutional conditions and the role of the government

Dmitry V. Slepushkin

Moscow Innovation University, Moscow, Russia

Abstract. The digital transformation of the Russian construction industry is characterized by a significant lag from other sectors of the economy in terms of the level of implementation of digital solutions. The relevance of the research is due to the gap between the potential benefits of digitalization and the actual level of technology application in the context of economic constraints and the need for technological sovereignty. The scientific novelty lies in a comprehensive analysis of the relationship between institutional conditions and the dynamics of digitalization, taking into account the latest regulatory changes in

2023-2025. The purpose of the study is to identify the features of the institutional conditions of the digital transformation of the construction industry and to determine the role of the state in the formation of an effective digital ecosystem of construction. The methods of document analysis, comparative analysis and data systematization were applied. The key barriers to digitalization have been identified, including regulatory constraints, organizational fragmentation, staff shortages, and technological dependence. The concepts of information modeling and digital twins are analyzed. The role of the state as a regulator, customer and catalyst of innovation is investigated. The author suggests strategic directions for improving the institutional environment – the development of a unified digital ecosystem of construction and the strengthening of human resources with the creation of economic incentives. The necessity of a balanced approach to digital transformation, taking into account industry specifics and the specifics of the Russian economy, is substantiated in order to achieve 80-85% of the industry's digital maturity by 2030, which is necessary for the further progressive development of the construction industry in the economy and its full transition into a relationship with artificial intelligence.

Keywords: digital transformation, construction industry, BIM technologies, digital twin, government regulation

For citation: Slepushkin D.V. Digital transformation of the construction Industry in Russia: institutional conditions and the role of the government. *Proceedings of Universities. Investment. Construction. Real estate*. 2026;16(1):58-71. (In Russ.). <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2026-1-58-71>. EDN: ZQJIRB.

ВВЕДЕНИЕ

Цифровая трансформация представляет собой один из ключевых трендов развития современной экономики, кардинально изменяющий традиционные бизнес-модели и технологические процессы во всех отраслях. Строительная индустрия, несмотря на свой фундаментальный характер для национальной экономики, демонстрирует существенное отставание в области внедрения цифровых технологий по сравнению с другими секторами экономики. Современное состояние цифровизации строительной отрасли России характеризуется значительными диспропорциями. Согласно данным Национального исследовательского университета «Высшей школы экономики» (НИУ ВШЭ) за 2023 г. [1], уровень проникновения ключевых цифровых технологий в строительстве остается критически низким: облачные сервисы используют только 19 % компаний, технологии больших данных – 21 %, платформенные решения – 8,5 %, интернет вещей – около 10 %. Для сравнения, в финансовом секторе эти показатели превышают 60–80 %, что свидетельствует о наличии структурных барьеров, препятствующих цифровой модернизации строительного комплекса.

Научная проблематика цифровой трансформации строительства привлекает внимание исследователей как в России, так и за рубежом. Зарубежные исследования демонстрируют системный подход к пониманию факторов, влияющих на цифровую трансформацию строительной отрасли.

Авторы работы [2] разработали теоретическую модель, подчеркивающую, что успешная

цифровизация выходит за рамки только технологических аспектов и представляет собой сложное взаимодействие технологических, организационных и человеческих факторов. Авторы выявили критическую роль организационных барьеров, структуры бизнес-процессов и ограниченного понимания процесса цифровизации среди специалистов как основных препятствий для эффективной трансформации. Данная позиция находит свое развитие в работе [3], которая переводит теоретические модели в плоскость практических стратегий внедрения цифровых технологий. Их исследование сосредотачивается на BIM-моделировании как ключевой технологии, систематизируя факторы успеха и создавая модели поэтапной реализации цифровой трансформации. Авторы работы [4] дополняют эту картину комплексным анализом научных исследований в области цифровизации строительства, выделяя основные направления развития и создавая типологию вызовов при интеграции цифровых решений в традиционные строительные процессы.

Российская научная школа развивается в несколько ином направлении, уделяя значительное внимание специфическим условиям отечественной экономики и роли государственного регулирования.

В работе [5] исследуют цифровизацию экономики в контексте формирования цифровой среды современной архитектуры, подчеркивая важность биосферной совместимости технологических решений и устойчивого развития. Их подход отражает растущее внимание к экологическим аспектам цифровой трансформации,

что особенно актуально для строительной отрасли. Теоретические основы цифровой экономики разрабатываются в работе [6], которая создает концептуальную архитектуру экосистемы цифровой отрасли, формируя методологический базис для понимания процессов цифровой трансформации в масштабах национальной экономики.

Эмпирические исследования российской специфики представлены в работе [7], которая выявила системные проблемы внедрения цифровых технологий в российском строительстве: высокую стоимость программного обеспечения, критический дефицит квалифицированных кадров и отсутствие эффективной интеграции между различными информационными системами.

Центральное место в современных исследованиях цифровизации строительства занимает анализ технологий информационного моделирования (BIM), которые рассматриваются как базовая технологическая платформа для комплексной трансформации отрасли.

В [8] представлена детальная периодизация эволюции BIM-технологий, выделена четкая градация уровней технологической зрелости. Их анализ показывает, что переход от простейшего Level 0 (использование традиционных 2D-файлов CAD без координации между участниками) к Level 1 (управляемая CAD-среда с общими стандартами данных и процессов) представляет собой качественный скачок в организации проектной деятельности.

Дальнейшее развитие до Level 2 (управляемая 3D-среда с прикрепленными данными для планирования и управления) и особенно до продвинутого Level 3 (полностью интегрированная модель проекта в реальном времени с веб-сервисами и совместной работой) кардинально меняет характер взаимодействия всех участников строительного процесса.

Авторы подчеркивают, что BIM-моделирование функционирует как интегрирующая платформа, позволяющая объединить различные программные продукты и инструменты, что создает синергетический эффект и обеспечивает существенное сокращение издержек на проектирование.

Практическое применение BIM-технологий исследуется в [9], которая продемонстрировала особую эффективность информационного моделирования при реализации государственных заказов. Их анализ выявил конкретные позитивные эффекты: сокращение сроков проектирования на 15–25 %, снижение количества ошибок и последующих доработок на 30–40 %, повышение точности сметных расчетов. Российская специфика внедрения BIM-

технологий характеризуется рядом существенных барьеров, которые анализируют в [10]. Авторы выделяют институциональные ограничения (несовершенство нормативной базы, отсутствие единых стандартов), экономические барьеры (высокая стоимость лицензий, необходимость переобучения персонала) и технические проблемы (несовместимость различных программных продуктов, недостаточная пропускная способность интернет-каналов). Комплексное понимание BIM как системного инструмента представлено в фундаментальной работе [11], где рассматривается информационное моделирование как технология полного жизненного цикла объекта, охватывающая все этапы от концептуального проектирования до эксплуатации и утилизации здания.

Развитие цифровой экосистемы строительства в контексте формирования единой информационной среды исследуется в работах, посвященных интеграции различных технологических решений. В [12] анализируются перспективы развития BIM-инфраструктуры в рамках концепции «умных городов», подчеркивая необходимость создания единой цифровой платформы, интегрирующей данные о городской среде, транспортной инфраструктуре и инженерных сетях. Их подход демонстрирует эволюцию от локального применения BIM-технологий к созданию комплексных территориальных информационных систем. Технологические аспекты формирования цифровой экосистемы рассматриваются в исследованиях [13], которые анализируют облачную информационно-проектировочную среду как ключевой компонент цифровой трансформации. Авторы подчеркивают, что облачные технологии обеспечивают не только техническую основу для совместной работы участников проектов, но и создают предпосылки для формирования новых бизнес-моделей в строительстве. Комплексный анализ современных цифровых технологий представлен в работе [14], который обосновывает концепцию цифровизации как многоуровневой трансформации данных об объекте из аналоговой формы в цифровую с последующим автоматизированным анализом для принятия оптимальных управленческих решений. Авторы выделяют технологический ландшафт цифровизации строительства, включающий большие данные, искусственный интеллект, машинное обучение, нейронные сети, виртуальную реальность, интернет вещей и роботизацию как взаимосвязанные элементы единой технологической платформы.

Международные исследования демонстрируют растущее внимание к связи цифровой трансформации с принципами устойчивого

развития и экологической ответственности. В [15] разработали теоретическую модель влияния цифровой трансформации на развитие зеленых инноваций в строительных компаниях, выявляя механизмы, через которые внедрение цифровых технологий способствует снижению экологического воздействия строительной деятельности. Их исследование показывает, что цифровизация создает возможности для оптимизации материалопотоков, сокращения отходов и повышения энергоэффективности зданий на всех этапах жизненного цикла.

Практические аспекты цифровой трансформации крупных строительных компаний исследуются в работе [16], где на основе литературного обзора и экспертных интервью выделяют основные драйверы изменений (государственное регулирование, требования заказчиков, давление финансового сектора) и системные барьеры, сдерживающие рост эффективности от внедрения цифровых технологий.

Сравнительный анализ российских и зарубежных подходов к изучению цифровой трансформации строительства выявляет принципиальные различия в концептуальных основаниях и методологических аспектах исследований.

Зарубежные ученые преимущественно сосредотачиваются на организационных и стратегических аспектах цифровизации, рассматривая ее как эволюционный процесс трансформации бизнес-моделей в условиях рыночной экономики.

Их исследования характеризуются акцентом на факторах конкурентоспособности, инновационном предпринимательстве и саморегулирующихся механизмах рынка как драйверах технологических изменений. Российские исследователи уделяют значительно больше внимания техническим аспектам внедрения конкретных технологий и институциональным барьерам, что отражает специфику переходной экономики и активную роль государства в регулировании инновационных процессов.

Зарубежные исследования концентрируются на анализе успешных кейсов и лучших практик в контексте развитой рыночной экономики, российские же исследования акцентируют внимание на преодолении системных барьеров и создании институциональных условий для технологического развития. Отмеченные различия отражают фундаментальные особенности национальных моделей экономического развития, где в российском контексте государство выступает не только регулятором, но и активным участником и катализатором инновационных процессов.

Российская специфика цифровой трансформации строительства определяется комплексом уникальных институциональных, экономических и социально-политических факторов, которые кардинально отличают отечественную модель от зарубежных аналогов.

В отличие от стран с развитой рыночной экономикой, где цифровизация происходит преимущественно под воздействием конкурентных механизмов и частных инвестиций, в России государство объективно выполняет функции системного интегратора и главного драйвера технологических изменений.

Существующая особенность обусловлена не только историческими традициями централизованного планирования, но и современными геополитическими реалиями, среди которых немаловажное значение формируют санкционные ограничения и необходимость обеспечения технологической независимости.

Строительная отрасль, характеризующаяся высокой степенью государственного участия (через федеральные и региональные программы, госзаказ, бюджетное финансирование инфраструктурных проектов), становится естественной сферой для реализации государственной политики цифрового развития.

При этом российский строительный комплекс сталкивается с двойным вызовом: необходимостью одновременного решения задач технологической модернизации и импортозамещения в условиях ограниченного доступа к передовым зарубежным разработкам, определяя тем самым особую значимость изучения институциональных механизмов государственного воздействия на процессы цифровизации, поскольку именно качество и эффективность государственных институтов становится ключевым фактором успешности цифровой трансформации всей отрасли в российских условиях.

Стоит отметить, что при анализе современного состояния цифровизации строительной отрасли в России исследователи выявляют значительный разрыв между теоретическим потенциалом цифровых технологий и их фактическим внедрением в практику.

В [17] автор подчеркивает, что цифровая трансформация в строительстве затрагивает не только технологические аспекты, но и вызывает серьезные изменения в организационной культуре, методах работы и системе профессиональных компетенций участников отрасли. Автор отмечает, что успешная цифровизация требует синхронного изменения технологической базы, организационных процессов и человеческого капитала, что представляет собой

комплексный управленческий вызов. Ключевыми системными барьерами для цифровизации российского строительства являются экономические ограничения (высокая стоимость внедрения и поддержки цифровых решений), кадровый дефицит (недостаток специалистов с цифровыми компетенциями), недостаточная интеграция между участниками строительного процесса и техническая несовместимость различных информационных систем. Обозначенные проблемы особенно обострились в контексте необходимости обеспечения технологического суверенитета и реализации программ импортозамещения программного обеспечения, что создает дополнительные вызовы для отрасли в условиях ограниченного доступа к зарубежным технологическим решениям.

Современный этап исследований цифровой трансформации российского строительства характеризуется формированием междисциплинарного подхода, объединяющего правовые, экономические и технологические аспекты проблематики. Анализ новейших работ 2024–2025 гг. выявляет критический разрыв между декларируемыми целями государственной политики и институциональными возможностями их реализации. В [18] авторы обосновывают данный тезис через сравнительный анализ российских и зарубежных показателей – при наличии амбициозных стратегических документов (до 2030 и 2035 гг.) доля цифровых продуктов в отечественном строительстве составляет лишь 3 % против 20 % в США. Авторы выявляют парадокс цифровизации, когда нормативно-правовые барьеры препятствуют внедрению технологий, для развития которых создается государственная поддержка, что подтверждает выводы настоящего исследования о критической роли институциональных условий.

Технологическая составляющая данной проблематики получает углубленную разработку в работах [19, 20] где, применяя различные методологические подходы, авторы приходят к сходным выводам о системообразующей роли BIM-технологий в процессах цифровой трансформации.

В [19] автор фокусируется на стратегических аспектах обеспечения технологического суверенитета, рассматривая цифровизацию через призму национальной безопасности и необходимости развития отечественных решений в области ТИМ/BIM, 3D-печати и роботизации. В [20] авторы дополняют эту концептуальную рамку конкретными эмпирическими данными, демонстрируя количественные эффекты BIM-технологий на крупных российских объектах: сокращение сроков строительства до

20 %, снижение затрат на 15–20 % и уменьшение ошибок проектирования на 40–60 %. Сложившееся сочетание стратегического видения и практических результатов указывает на формирование научного консенсуса относительно ключевой роли информационного моделирования как базовой технологии цифровой трансформации отрасли. Все исследователи сходятся во мнении о необходимости комплексного подхода к оценке цифровой зрелости организаций, что согласуется с выводами настоящего исследования о системном характере барьеров цифровизации и невозможности их преодоления через изолированные технологические решения.

Несмотря на значительный объем научного материала, в существующих исследованиях остается недостаточно изученной роль институциональных условий как ключевого системообразующего фактора, определяющего успешность цифровой трансформации строительной отрасли.

Большинство работ фокусируется либо на технологических аспектах внедрения отдельных цифровых решений, либо на анализе организационных барьеров на уровне конкретных предприятий, в то время как системные институциональные факторы остаются недостаточно конкретизированными. Актуальность данной проблемы многократно возрастает в условиях санкционных ограничений и необходимости обеспечения технологического суверенитета России, когда государство объективно выступает не только регулятором процессов цифровизации, но и крупнейшим заказчиком, стратегическим инвестором, катализатором инноваций и координатором сложного межотраслевого взаимодействия.

Научная новизна исследования заключается в комплексном анализе взаимосвязи институциональных условий и динамики цифровизации строительной отрасли с учетом новейших нормативных изменений и практик 2023–2025 гг. В отличие от предшествующих работ, настоящее исследование фокусируется на измерении институциональной эффективности государственных инициатив и выявлении конкретных механизмов преодоления барьеров цифровизации в условиях современных геополитических и экономических вызовов.

Цель исследования – выявить особенности институциональных условий цифровой трансформации строительной отрасли в Российской Федерации и определить роль государства в формировании эффективной цифровой экосистемы строительства. Таким образом, анализ современного состояния научных исследований цифровой трансформации строительной

отрасли выявляет сложную и многоаспектную картину процессов технологической модернизации, характеризующуюся значительными различиями национальных подходов и институциональных моделей. Зарубежные исследования демонстрируют преимущественно рыночно-ориентированный подход к цифровизации, основанный на конкурентных механизмах и частной инициативе, в то время как российская научная школа акцентирует внимание на государственном регулировании и институциональных факторах как ключевых детерминантах успешности технологических изменений. Российская специфика, обусловленная геополитическими вызовами, необходимостью технологического суверенитета и традиционно высокой ролью государства в экономике, определяет особую актуальность изучения институциональных условий цифровой трансформации строительства. Выявленный в литературе пробел в комплексном анализе взаимосвязи институциональной среды и динамики цифровизации в российском контексте, особенно с учетом новейших изменений 2023–2025 гг., обосновывает необходимость настоящего исследования и его фокус на роли государства как системообразующего фактора формирования эффективной цифровой экосистемы строительной отрасли.

МЕТОДЫ

В рамках исследования проанализированы официальные документы и материалы за период 2020–2025 гг., включающие нормативные правовые акты, стратегические документы Минстроя Российской Федерации (РФ), отчеты и пресс-релизы ведомств, отраслевые публикации, а также материалы о региональных проектах цифровизации строительства. Выборка документов для анализа осуществлялась по критериям релевантности тематике цифровой трансформации строительной отрасли и актуальности временного периода. Эмпирическая база исследования включает нормативные правовые акты федерального уровня по цифровизации строительства, стратегические документы и ведомственные программы цифрового развития отрасли, официальные отчеты и пресс-релизы Министерства строительства и Жилищно-коммунального хозяйства РФ (ЖКХ); статистические данные НИУ ВШЭ по цифровизации экономики, информационные материалы о пилотных проектах цифровизации в регионах России, отраслевые аналитические публикации и научные источники. Для проведения исследования были использованы методы анализа документов, сравнительного анализа и систематизации данных. Анализ документов

применялся для изучения нормативно-правовой базы и государственных программ цифровизации. Сравнительный анализ использовался для сопоставления региональных практик внедрения цифровых технологий в строительстве на примере г. Москвы и Тульской области. Систематизация данных позволила структурировать информацию о барьерах, возможностях и механизмах цифровой трансформации отрасли.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Цифровая трансформация строительной отрасли представляет собой комплексное внедрение цифровых технологий во все стадии жизненного цикла объектов – от проектирования до эксплуатации. Ключевыми элементами этого процесса являются концепция цифрового двойника, представляющего собой виртуальную модель объекта с актуальными данными в реальном времени, и повышение цифровой зрелости отрасли – комплексного показателя, отражающего способность организаций эффективно использовать данные и технологии. Роль государства в цифровой трансформации строительной отрасли реализуется через три основные функции:

- регулятора, формирующего нормативно-правовую базу и стандарты (например, обязательное применение ТИМ с 1 июля 2024 г.);
- заказчика и инвестора, напрямую влияющего на спрос на цифровизацию через госзаказ и бюджетное финансирование;
- катализатора, обеспечивающего условия и стимулы через национальные проекты, программы поддержки внедрения отечественного программного обеспечения и льготного финансирования ИТ-проектов.

Отличительной особенностью российской модели цифровизации строительства является ведущая роль государства в инициировании и координации процессов трансформации. Государство создает пилотные площадки и центры компетенций, проводит всероссийские конкурсы и форумы для обмена опытом, а также выполняет координирующую функцию, выстраивая «цифровую вертикаль» управления отраслью и интегрируя региональные системы в единую информационную среду. Эффективная цифровизация предполагает достижение высокой цифровой зрелости отрасли, что возможно лишь при активной роли государства в создании необходимых институциональных условий.

В настоящее время в Российской Федерации на федеральном уровне сформирована комплексная политика цифровизации строительства, закреплённая в ряде стратегических

документов и инициатив Минстроя РФ. Фундаментальной основой является стратегическое направление «Цифровая трансформация строительной отрасли, городского хозяйства и ЖКХ до 2030 г.», утвержденное в 2021–2022 гг. и интегрированное в нацпроект «Цифровая экономика», предусматривая поэтапное достижение цифровой зрелости – к 2030 г. планируется значительно повысить долю электронных процессов и цифровых сервисов во всех сегментах строительства¹.

Для реализации стратегии разработана ведомственная программа цифровой трансформации Минстроя РФ (первый паспорт программы утвержден приказом № 926/пр от 31.12.2020, актуализирован в 2022 г.), а также федеральные проекты в рамках нацпрограммы (например, проект «Цифровое строительство»). В конце 2023 г. обсуждалось включение отдельного федерального проекта по цифровизации строительства в новый нацпроект «Экономика данных», что отражено в резолюциях отраслевых совещаний. Министерство строительства и ЖКХ выступает главным проводником цифровых реформ. На уровне Минстроя РФ созданы специализированные структуры – Департамент цифрового развития и координационный совет по ТИМ. Среди ключевых достижений Минстроя в сфере цифровизации:

- подключение всех 85 регионов к работе по внедрению технологий информационного моделирования (BIM);
- запуск подсистемы Единой информационной системы жилищного строительства «Цифровой контроль строительства» для мониторинга проектов;
- разработка методических рекомендаций по требованиям к цифровым моделям объектов капитального строительства.

В приоритетах на 2023–2024 гг. было обозначено создание единой информационной вертикали – интеграция региональных систем управления стройкой в общую платформу, унификация данных и переход регионов на единые требования к цифровым системам проектного управления.

В августе 2023 г. Минстрой РФ заключил с правительством г. Москвы соглашение о сотрудничестве в области цифровой трансформации стройотрасли, которое нацелено на гармонизацию нормативной базы и совместную

разработку стандартов – единые форматы обмена данными между всеми участниками строительства, типовые электронные документы, требования к среде общих данных при BIM-проектировании и унифицированные требования к региональным информационным системам. Параллельно Минстрой РФ продолжает совершенствовать нормативно-правовое регулирование – согласно постановлению Правительства РФ № 2357 от 01.09.2023 г., с июля 2024 г. BIM-моделирование стало обязательным при проектировании всех новых многоквартирных жилых домов с привлечением средств граждан, а также для подрядчиков, строящих по госзаказу².

Для малоэтажного жилья переход на BIM назначен с 2025 г. Это беспрецедентная мера регулятора, призванная стимулировать весь рынок освоить информационное моделирование. С 2020 по 2024 г. в России сформировался многослойный комплекс программ – стратегические цели (цифровая зрелость к 2030 г.), нормативные требования (обязательный BIM, стандарты данных), отраслевые проекты («Умный город», Единые цифровые платформы), а также поддерживающие меры (импортозамещение программного обеспечения, льготы, образование). Институциональная особенность данного комплекса – его иерархическая структура с ярко выраженной ролью государства как инициатора, координатора и контролера процессов цифровизации. Несмотря на активные усилия государства, на пути цифровизации строительства сохраняются существенные институциональные барьеры. Правовые барьеры связаны с несовершенством нормативно-правовой среды: электронные документы долгое время не имели равного статуса с бумажными, отсутствовали требования к BIM-моделям, а процедуры экспертизы предполагали традиционные подходы. Хотя ситуация улучшается благодаря изменениям в Градостроительном кодексе РФ и утверждению стандартов информационного моделирования, отсутствие единых классификаторов и форматов данных остается серьезной проблемой, приводящей к несопоставимости региональных информационных систем.

Организационные барьеры проявляются в фрагментированности отрасли и несинхронности участников процесса. Изолированное внедрение цифровых решений разными регионами

¹Минстрой и правительство Москвы договорились совместно развивать цифровизацию строительной отрасли // EP3.PF. URL: <https://erzrf.ru/news/minstroy-i-pravitelstvo-moskvy-dogovorilis-sovmestno-razvivat-tsifrovizatsiyu-stroitelnoy-otrasli> (дата обращения: 04.02.2025).

²Постановление Правительства РФ от 20.12.2022 № 2357 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 5 марта 2021 г. №331».

и ведомствами (Минстрой РФ, Минцифры РФ, Росреестр) создает эффект «лоскутной автоматизации» – наличие отдельных цифровых подсистем, плохо взаимодействующих между собой.

Одновременно цифровизация требует согласованного перехода всех участников процесса в цифровую среду: если хотя бы одно звено (например, органы госэкспертизы) остается в традиционном формате, эффективность всей цепочки снижается.

Дефицит квалифицированных кадров представляет особо острое ограничение – отрасли не хватает как ИТ-специалистов, так и инженерно-технических работников с цифровыми навыками. Конкуренция за ИТ-кадры обостряется на фоне общей цифровизации экономики, а строительным компаниям сложно привлечь специалистов из-за роста зарплат в ИТ-секторе и необходимости переобучения опытных, но не знакомых с цифровыми технологиями сотрудников.

В последние годы в разных регионах страны реализован ряд пилотных проектов, демонстрирующих возможности цифровой трансформации строительства, что позволяет оценить как первые результаты, так и существующие ограничения на практике.

Город Москва – безусловный лидер цифровизации стройкомплекса в России. Столица, обладающая необходимыми ресурсами и компетенциями, стала полигоном для опробования многих цифровых новшеств.

К 2024 г. она создала полностью функционирующий цифровой двойник города – виртуальную модель мегаполиса, отображающую в режиме реального времени состояние городской инфраструктуры, застройки, трафика и коммунальных систем.

Цифровой двойник позволяет городским службам планировать развитие территорий, мониторить экологию и реагировать на чрезвычайные ситуации в режиме онлайн.

Проект, реализованный при поддержке правительства г. Москвы и Минстроя РФ, стал образцом для других крупных городов. Одновременно г. Москва внедряет передовые решения на уровне строительных площадок. В 2022 г. в тестовом режиме запущен сервис «Цифровой диспетчер» – облачная платформа для управления строительной техникой и процессами на стройплощадке³.

Сервис разработан российской ИТ-

компанией и позволяет в реальном времени отслеживать местоположение строительной техники (по GPS без дополнительного оборудования), контролировать ее работу и время простоя, вести электронный журнал работ, согласовывать акты и выплаты онлайн. По оценкам, применение «Цифрового диспетчера» может экономить до 1 млн руб. в день за счет сокращения простоев техники. В феврале 2023 г. этот сервис начали внедрять на строительных объектах ведущих московских застройщиков, входящих в ТОП-10 рынка. Городские власти отмечают, что цифровые инструменты уже сокращают сроки работ, например, применение BIM позволило ускорить прохождение стадии проектирования, а следующие этапы видят во внедрении параметрического проектирования, где алгоритмы сами генерируют оптимальные проектные решения целых кварталов.

Другой московский пилотный проект – система «Цифровой контроль строительства», интегрированная с Единым реестром застройщиков и порталом Госуслуг, которая обеспечивает онлайн-мониторинг хода строительства объектов: подрядчики загружают данные о выполнении работ, инспекторы могут удаленно проверять соответствие графику, фиксировать отклонения. Данный инструмент отработался на ряде столичных стройплощадок и позволил повысить прозрачность надзора. Также г. Москва первой в стране внедрила электронные услуги в градостроительстве – уже несколько лет как заявления на разрешение строительства, на ввод объекта, градпланы участков и другие процедуры доступны через портал mos.ru. В 2022 г. столица сделала обязательным применение цифровых моделей (мастер-планов) инженерных сетей при проектировании инфраструктуры города, то есть все новые проекты коммуникаций согласуются с городским ЦОДом данных и 3D-картой сетей, что упрощает координацию между разными службами (водоканал, энергосети и т.д.). Таким образом, Москва создает экосистему Smart City, где строительство интегрировано с другими сервисами, а BIM-модели новых зданий встраиваются в цифровую модель города, данные о стройке доступны МФЦ, коммунальным службам, инвесторам.

При этом опыт г. Москвы имеет и ограничения. Во-первых, его непросто тиражировать напрямую в регионы с меньшими ресурсами – требуются адаптация и поддержка со стороны.

³На московских стройках вскоре запустят новый сервис «Цифровой диспетчер» // ЕРЗ.РФ. URL: <https://erzrf.ru/news/na-moskovskikh-stroykakh-vskore-zapustyat-novyy-servis-tsifrovoy-dispatcher> (дата обращения: 04.02.2025).

Во-вторых, город исторически использовал много иностранных программных продуктов и в условиях санкций перед ним также встала задача импортозамещения.

Столичный стройкомплекс объявил о переходе на отечественное программное обеспечение, однако это сопряжено с необходимостью обучить персонал новому софту, конвертировать накопленные данные.

Тульская область представляет пример региона, где цифровизация иницируется в сотрудничестве с федеральными структурами и частным бизнесом. В 2023–2024 гг. Тульский регион был включен в программы Минстроя РФ по созданию региональных центров компетенций и подключению к единой цифровой вертикали управления строительством.

Кроме того, в марте 2025 г. именно на тульской площадке было анонсировано партнерство ПАО «Ростелеком» с Российским союзом строителей по разработке индекса цифровизации строительной отрасли⁴.

Данный проект, хотя и общероссийский, был широко освещен региональными средствами массовой информации как вклад Тульской области в технологическое развитие отрасли. Индекс цифровизации призван оценивать цифровую зрелость строительных компаний по ряду критериев: уровень автоматизации управления проектами, применение BIM-технологий, эффективность использования электронных платформ при работе с земельными ресурсами, степень внедрения облачных сервисов и онлайн-услуг для клиентов. Рейтинговая оценка позволит выявлять отстающие направления и адресно рекомендовать компаниям, что улучшить.

Аналитические данные индекса планируются использовать для планирования развития регионов и формирования требований к подрядчикам.

Тем самым, г. Тула стала одной из площадок, где бизнес и ИТ-гигант («Ростелеком») совместно с профессиональным сообществом пытаются преодолеть информационный разрыв, дав стимул строительным организациям повышать цифровую зрелость, соревнуясь за более высокие места в рейтинге.

Анализ пилотных проектов цифровизации в строительной отрасли России выявляет ряд системных ограничений, замедляющих масштабирование успешных решений. Основные проблемы включают ограниченность пилотов по масштабу и длительности, что затрудняет

переход к массовому внедрению; необходимость существенной адаптации решений при переносе из инновационных центров в регионы с более консервативной средой; недостаточную подготовку персонала, из-за чего внедренные технологии часто используются неэффективно; и технологическую зависимость от иностранного программного обеспечения, усугубившуюся в условиях санкций и требующую перехода к отечественным аналогам. Несмотря на эти ограничения, пилотные проекты имеют важное диагностическое значение, выявляя конкретные направления для совершенствования институциональной среды, демонстрируя необходимость унификации стандартов, масштабного обучения персонала и перехода к технологическому суверенитету.

Анализ барьеров цифровой трансформации строительной отрасли России позволяет выделить два приоритетных направления, требующих системных мер со стороны государства и участников рынка – создание единой цифровой экосистемы и развитие человеческого капитала.

Первое стратегическое направление – формирование единой цифровой экосистемы строительства, которая интегрирует нормативно-правовую базу и информационную инфраструктуру. Ключевыми компонентами данного направления являются разработка полноценных стандартов данных и форматов обмена информацией, придание юридической значимости цифровым моделям, создание централизованной информационной платформы с региональными модулями и развитие суперсервисов для различных сегментов строительства. Необходимо устранить правовые коллизии, порождающие дублирование цифровых и бумажных процессов, и обеспечить «бесшовность» взаимодействия между всеми участниками. Особую значимость приобретает механизм тиражирования лучших практик, который позволит субъектам РФ избежать непроизводительных затрат на разработку собственных решений и быстрее достичь целевых показателей цифровой зрелости.

Второе стратегическое направление – развитие кадрового потенциала и системы экономических стимулов, объединяющее меры по преодолению кадрового дефицита и созданию финансовых мотиваций для бизнеса.

В рамках этого направления предлагается реализовать федеральную программу подготовки специалистов по цифровым технологиям

⁴Цифровой фундамент: «Ростелеком» и Российский союз строителей поддержат технологическое развитие строительной отрасли // ИА «Тульская Пресса». URL: <https://tulapressa.ru/2025/03/cifrovoy-fundament-rostelekom-i-rossijskij-soyuz-stroitelej-podderzhat-technologicheskoe-razvitie-stroitelnoj-otrasli/> (дата обращения: 06.02.2025).

в строительстве, интегрировать обязательные BIM-модули в образовательные программы профильных вузов, развивать профессиональные сообщества для обмена опытом. Одновременно необходимо внедрить экономические механизмы, стимулирующие инвестиции в цифровизацию: льготное кредитование и субсидирование затрат на внедрение отечественного ПО, налоговые преференции на период цифрового перехода, государственную поддержку пилотных проектов и преференции при госзакупках для компаний с высоким уровнем цифровой зрелости.

Такое сочетание образовательных инициатив и экономических стимулов позволит одновременно решить проблему нехватки квалифицированных кадров и преодолеть инвестиционную инертность строительного бизнеса. Координирующая роль государства как интегратора и катализатора изменений служит связующим звеном между обоими стратегическими

направлениями.

Это проявляется в личном контроле на высшем правительственном уровне, межведомственной интеграции программ, регулярном мониторинге прогресса по объективным KPI и целевом финансировании создания цифрового двойника государства в строительной сфере.

Комплексная реализация предложенных мер обеспечит трансформацию институциональной среды таким образом, что цифровизация станет не обязанностью, а неотъемлемым элементом конкурентоспособности для всех участников строительного рынка, способствуя достижению амбициозной цели 80–85 % цифровой зрелости отрасли к 2030 г.

С учетом проведенного анализа целесообразно структурировать рекомендации по совершенствованию институциональной среды в виде дорожной карты приоритетных направлений (таблица).

Приоритетные направления совершенствования институциональной среды цифровизации строительства

Priority areas for improving the institutional environment of digitalization of construction

Направление	Ключевые компоненты	Ожидаемые результаты	Сроки реализации
Единая цифровая экосистема строительства	Единые стандарты и форматы данных Юридическая значимость цифровых моделей Централизованная информационная платформа Суперсервисы для различных сегментов Тиражирование лучших практик	Интеграция информационных потоков «Бесшовность» цифровых процессов Единый цифровой реестр проектов Совместимость региональных систем Сокращение сроков строительства на 20–30 %	2025–2027
Кадровый потенциал и экономические стимулы	Федеральная программа подготовки BIM-специалистов Профессиональные сообщества и центры компетенций Финансовые льготы для цифровых лидеров Субсидирование затрат на отечественное ПО Преференции в госзакупках	Устранение дефицита квалифицированных кадров Обмен опытом и лучшими практиками Рост инвестиций в цифровизацию на 40–50 % Развитие рынка отечественного ПО Повышение производительности труда на 35 %	2025–2028

Предложенные два стратегических направления институциональных преобразований взаимно дополняют друг друга, обеспечивая как технико-правовой, так и кадрово-экономические аспекты цифровизации строительной отрасли. Следует отметить, что приоритизация данных направлений не означает отказа от

других институциональных мер, однако позволяет сосредоточить ограниченные ресурсы на тех аспектах, которые создают критически важный фундамент для дальнейших преобразований. Реализация компонентов первого направления обеспечит необходимую инфраструктуру и правовую определенность, а второго –

решил проблему дефицита квалифицированных кадров и преодолевает инвестиционную инертность участников рынка. Как показывает отраслевой опыт, только такой сбалансированный подход способен обеспечить достижение целевых показателей цифровой зрелости в установленные правительством сроки.

Предложенные стратегические направления институциональных преобразований представляют собой взаимосвязанную систему мер, основанную на принципе комплементарности технологических и человеческих факторов цифровой трансформации.

Теоретическое обоснование данного подхода базируется на концепции институциональной экономики, согласно которой успешность технологических изменений определяется не только наличием передовых решений, но и качеством институциональной среды, обеспечивающей их эффективное внедрение и использование.

Приоритизация именно этих двух направлений обусловлена результатами эмпирического анализа барьеров цифровизации российского строительства, который выявил критическую роль институциональной фрагментации и дефицита человеческого капитала как системообразующих ограничений.

Первое направление устраняет структурные препятствия на макроуровне, создавая единое информационное пространство и устраняя регуляторные противоречия, что обеспечивает снижение транзакционных издержек и повышение координации между участниками рынка. Второе направление воздействует на микроуровень, формируя необходимые компетенции и экономические мотивации для широкого внедрения цифровых технологий. Критически важным является синхронная реализация обоих направлений, поскольку изолированное развитие технологической инфраструктуры без соответствующего кадрового обеспечения приводит к неэффективному использованию инвестиций, а инвестиции в человеческий капитал без адекватной институциональной поддержки не обеспечивают масштабируемых результатов. Международный опыт цифровизации строительства (Сингапур, Дания, Великобритания) подтверждает необходимость сбалансированного подхода, при котором государственные инвестиции в технологическую инфраструктуру сопровождаются системными мерами по развитию цифровых компетенций и созданию рыночных стимулов для частного сектора. Предлагаемая модель институциональных преобразований учитывает специфику российской экономики, характери-

зующуюся высокой ролью государства и необходимостью обеспечения технологического суверенитета. В отличие от зарубежных моделей, основанных преимущественно на рыночных механизмах, российская модель предполагает активную координирующую роль государства как системного интегратора, что соответствует сложившимся институциональным традициям и текущим геополитическим условиям

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование выявило сложную динамику цифровой трансформации строительной отрасли России, характеризующуюся противоречивым сочетанием значительного институционального прогресса и устойчивых системных барьеров. Анализ документов за период 2023–2025 гг. показал формирование комплексной нормативно-правовой базы цифровизации, включающей обязательное применение BIM-технологий, создание единых стандартов данных и развертывание цифровых платформ управления строительством.

Эмпирические данные свидетельствуют о существенном разрыве между институциональными инициативами и их практической реализацией на уровне отдельных предприятий и регионов. Ключевым результатом исследования является выявление специфической модели государственно-управляемой цифровизации, принципиально отличающейся от рыночно-ориентированных подходов развитых стран.

Российская модель характеризуется доминирующей ролью государства как системного интегратора, регулятора и основного источника инвестиций в цифровую инфраструктуру. Выявленная особенность обусловлена не только институциональными традициями централизованного управления, но и объективными требованиями обеспечения технологического суверенитета в условиях геополитической напряженности.

Анализ пилотных проектов в г. Москве и Тульской области продемонстрировал потенциальную эффективность цифровых технологий: сокращение сроков проектирования на 15–25 %, снижение ошибок на 30–40 %, повышение прозрачности контрольно-надзорных процедур.

Однако масштабирование этих результатов на федеральный уровень сталкивается с системными ограничениями: неравномерностью технологического развития регионов, дефицитом квалифицированных кадров и организационной фрагментированностью отрасли.

Критическим фактором успешности цифро-

вой трансформации выступает качество институциональной координации между различными уровнями управления и участниками рынка.

Исследование выявило, что изолированное внедрение цифровых решений отдельными ведомствами или регионами создает эффект «цифровых островов», препятствующих формированию единой экосистемы. Это подтверждает теоретические положения институциональной экономики о критической важности комплементарности институциональных изменений. Цифровая трансформация строительной отрасли России находится на переломном этапе, характеризующемся переходом от фрагментарных инициатив к системной модернизации институциональной среды. Государство продемонстрировало способность к быстрому формированию нормативно-правовых основ цифровизации и мобилизации ресурсов для реализации масштабных технологических проектов. Однако достижение декларируемых целей 80–85 % цифровой зрелости к 2030 г.

требует качественного изменения подходов к институциональному регулированию. Предложенная в исследовании двухкомпонентная модель институциональных преобразований (единая цифровая экосистема и развитие человеческого капитала) представляет собой научно обоснованный ответ на выявленные системные вызовы. Реализация данной модели позволит преодолеть текущую фрагментацию цифрового пространства строительства и создать устойчивые механизмы воспроизводства цифровых компетенций. Стратегическая перспектива цифровой трансформации российского строительства определяется способностью государственных институтов обеспечить баланс между централизованной координацией и сохранением инновационного потенциала частного сектора. Успех этого процесса будет зависеть от эффективности предложенных институциональных механизмов и их адаптации к динамично изменяющимся технологическим и геополитическим условиям.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Абдрахманова Г.И., Васильковский С.А., Вишневецкий К.О., Гохберг Л.М., Демидкина О.В., Демьянова А.В. и др. Цифровая экономика: 2023: краткий статистический сборник. М.: Изд-во Национального исследовательского университета «Высшей школы экономики», 2023. 120 с. <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2744-3>. EDN: WTVQTG.
2. Samuelson O., Stehn L. Digital Transformation in Construction – A Review // Journal of Information Technology in Construction. 2023. Vol. 28. P. 385–404. <https://doi.org/10.36680/j.itcon.2023.020>.
3. Rinchen S., Banihashemi S., Alkilani S. Driving Digital Transformation in Construction: Strategic Insights Into Building Information Modelling Adoption in Developing Countries // Project Leadership and Society. 2024. Vol. 5. P. 100138. <https://doi.org/10.1016/j.plas.2024.100138>.
4. Vararean-Cochisa D., Crisan E. L. The Digital Transformation of the Construction Industry: A Review // IIM Ranchi Journal of Management Studies. 2025. Vol. 4. Iss. 1. P. 3–16. <https://doi.org/10.1108/IRJMS-04-2024-0035>.
5. Абдрасилова Г.С., Умнякова Н.П., Какимжанов Б. Цифровизация экономики и цифровая среда современной архитектуры // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2019. № 1. С. 3–13. <https://doi.org/10.21869/23-11-1518-2019-25-1-3-13>. EDN: YMKNKP.
6. Акаткин Ю.М., Карпов О.Э., Коняевский В.А., Ясиновская Е.Д. Цифровая экономика: концептуальная архитектура экосистемы цифровой отрасли // Бизнес-информатика. 2017. № 4. С. 17–28. <https://doi.org/10.17323/1998-0663.2017.4.17.28>. EDN: VXTPJ.
7. Горбова И.Н., Аванесова Р.Р., Мусаев М.М. Цифровая трансформация строительной отрасли России // Вестник Академии знаний. 2023. № 2. С. 46–51. EDN: EDFXIZ.
8. Возгомент Н.В., Астафьева О.Е. Преимущества BIM-моделирования в инвестиционно-строительной сфере в условиях цифровых трансформаций отрасли // Вестник университета. 2021. № 7. С. 58–66. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2021-7-58-66>. EDN: TZGUSQ.
9. Белокрылова О.С., Филоненко Ю.В. Цифровая трансформация государственного заказа в строительстве // Социальные новации и социальные науки. 2022. № 1. С. 114–120. <https://doi.org/10.31249/snsn/2022.01.09>. EDN: JRTMJV.
10. Дронов Д.С., Киметова Н.Р., Ткаченко В.П. Проблемы внедрения BIM-технологий в России // Синергия Наук. 2017. № 10. С. 529–549. EDN: YLPAZJ.
11. Талапов В.В. Технология BIM. Суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий. М.: ДМК-Пресс, 2015. 410 с. EDN: ZXGNRP.
12. Куприяновский В.П., Синягов С.А., Намиот Д.Е., Бубнов П.М., Куприяновская Ю.В. Новая пятилетка BIM-инфраструктура и умные города // International Journal of Open Information Technologies. 2016. Т. 4. № 8. С. 20–35. EDN: WFVAOR.

13. Миронова Л.И., Вилисова А.Д. Облачная информационно-проектировочная среда как часть цифровой экосистемы в строительстве // Педагогическая информатика. 2021. № 4. С. 3–8. EDN: XYTASD.
14. Миронова Л.И., Фомин Н.И., Винокуров Д.С., Огородникова С.С. Современные цифровые технологии и возможность их применения в процессе цифровой трансформации строительной отрасли // Русский журнал строительных наук и технологий. 2022. Т. 8. № 1. С. 55–65. <https://doi.org/10.15826/rjcast.2022.1.005>. EDN: FHJLWR.
15. Long Li, Ziwei Yi, Fengzhen Jiang, Shengxi Zhang, Jian Zhou Exploring the Mechanism of Digital Transformation Empowering Green Innovation in Construction Enterprises // Developments in the Built Environment. 2023. Vol. 15. P. 100199. <https://doi.org/10.1016/j.dibe.2023.100199>.
16. Adekunle S.A., Aigbavboa C.O., Ejorwomu O., Adekunle E.A., Thwala W.D. Digital Transformation in the Construction Industry: A Bibliometric Review // Journal of Engineering, Design and Technology. 2024. Vol. 22. Iss. 1. P. 130–158. <https://doi.org/10.1108/JEDT-08-2021-0442>.
17. Тарарин А.М. Цифровая трансформация градостроительной деятельности // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). 2021. Т. 26. № 1. С. 110–121. <https://doi.org/10.33764/2411-1759-2021-26-1-110-121>. EDN: KODKNV.
18. Бородушко И.В., Жильский Н.Н. Цифровая трансформация строительной отрасли России: правовые проблемы, пути решения // Право и государство: теория и практика. 2024. № 2. С. 50–54. https://doi.org/10.47643/1815-1337_2024_2_50. EDN: WENMNK.
19. Чапаев Н.М. Цифровая трансформация на примере строительной отрасли // Прикладные экономические исследования. 2024. № 4. С. 259–264. <https://doi.org/10.47576/2949-1908.2024.4.4.028>. EDN: OSANGU.
20. Невмержицкий А.Л., Разумовская Е.А. Цифровая трансформация строительной отрасли России: опыт и перспективы BIM-технологий // Финансово-экономический вестник. 2025. № 2. С. 41–48. <https://doi.org/10.24412/2663-0389-2025-245-41-48>. EDN: LAUJLV.

REFERENCES

1. Abdrakhmanova G.I., Vasilkovskii S.A., Vishnevskii K.O., Gokhberg L.M., Demidkina O.V., Demyanova A.V. et al. *Digital Economy: 2023: Brief Statistical Digest*. Moscow: Publishing House of the National Research University Higher School of Economics, 2023. 120 p. (In Russ.). <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2744-3>. EDN: WTVQTG.
2. Samuelson O., Stehn L. Digital Transformation in Construction – A Review. *Journal of Information Technology in Construction*. 2023;28:385–404. <https://doi.org/10.36680/j.itcon.2023.020>.
3. Rinchen S., Banihashemi S., Alkilani S. Driving Digital Transformation in Construction: Strategic Insights Into Building Information Modelling Adoption in Developing Countries. *Project Leadership and Society*. 2024;5:100138. <https://doi.org/10.1016/j.plas.2024.100138>.
4. Vararean-Cochisa D., Crisan E. L. The Digital Transformation of the Construction Industry: A Review. *IIM Ranchi Journal of Management Studies*. 2025;4(1):3–16. <https://doi.org/10.1108/IRJMS-04-2024-0035>.
5. Abdrassilova G.S., Umniakova N.P., Kakimzhanov B. Digitalization of Economy and Digital Environment of Modern Architecture. *Biosfernaya sovместimost: chelovek, region, tekhnologii*. 2019;1:3–13. (In Russ.). <https://doi.org/10.21869/23-11-1518-2019-25-1-3-13>. EDN: YMKNPV.
6. Akatkin Yu.M., Karpov O.E., Konyavskiy V.A., Yasinovskaya E.D. Digital Economy: Conceptual Architecture of a Digital Economic Sector Ecosystem. *Business Informatics*. 2017;4:17–28. (In Russ.). <https://doi.org/10.17323/1998-0663.2017.4.17.28>. EDN: VXTIPJ.
7. Gorbova I.N., Avanesova R.R., Musaev M.M. Digital Transformation of the Russian Construction Industry. *Bulletin of the Academy of Knowledge*. 2023;2:46–51. (In Russ.). EDN: EDFXIZ.
8. Vozgoment N.V., Astafyeva O.E. Advantages of BIM-Modeling in the Investment and Innovation Sector in the Context of Digital Transformations of the Industry. *Vestnik universiteta*. 2021;7:58–66. (In Russ.). <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2021-7-58-66>. EDN: TZGUSQ.
9. Belokrylova O.S., Philonenko Ju.V. Digital Transformation of the State Order in Construction. *Social Novelities and Social Sciences*. 2022;1:114–120. (In Russ.). <https://doi.org/10.31249/snsn/2022.01.09>. EDN: JRTMJV.
10. Dronov D.S., Kimetova N.R., Tkachenkova V.P. Problems of Introduction of BIM-Technologies in Russia. *Sinerigiya Nauk*. 2017;10:529–549. (In Russ.). EDN: YLPAZJ.
11. Talapov V.V. *BIM Technology. The Essence and Features of Implementing Building Information Modeling*. Moscow: DMK-Press, 2015. 410 p. (In Russ.). EDN: ZXGNRP.
12. Kupriyanovsky V.P., Sinyagov S.A., Namiot D.E., Bubnov P.M., Kupriyanovsky Ju.V. The New Five-Year Plan for BIM-Infrastructure and Smart Cities. *International Journal of Open Information Technologies*. 2016;4(8):20–35. (In Russ.). EDN: WFVAOR.
13. Vilisova A.D., Mironova L.I. Cloud Information and Design Environment as Part of the Digital Ecosystem in Construction. *Pedagogical Informatics*. 2021;4:3–8. (In Russ.). EDN: XYTASD.

14. Mironova L.I., Fomin N.I., Vinokurov D.S., Ogorodnikova S.S. Modern Digital Technologies and the Possibility of Their Application in The Process of Construction Industry Digital Transformation. *Russian Journal of Construction Science and Technology*. 2022;8(1):55-65. (In Russ.). <https://doi.org/10.15826/rjcs.2022.1.005>. EDN: FHJLWR.
15. Long Li, Ziwei Yi, Fengzhen Jiang, Shengxi Zhang, Jian Zhou Exploring the Mechanism of Digital Transformation Empowering Green Innovation in Construction Enterprises. *Developments in the Built Environment*. 2023;15:100199. <https://doi.org/10.1016/j.dibe.2023.100199>.
16. Adekunle S.A., Aigbavboa C.O., Ejohwomu O., Adekunle E.A., Thwala W.D. Digital Transformation in the Construction Industry: A Bibliometric Review. *Journal of Engineering, Design and Technology*. 2024;22(1):130-158. <https://doi.org/10.1108/JEDT-08-2021-0442>.
17. Tararin A.M. Digital Transformation of Urban Planning. *Vestnik SSUGT (Siberian State University of Geosystems and Technologies)*. 2021;26(1):110-121. (In Russ.). <https://doi.org/10.33764/2411-1759-2021-26-1-110-121>. EDN: KODKNV.
18. Borodushko I.V., Zhilsky N.N. Digital Transformation of the Russian Construction Industry: Legal Problems, Solutions. *Law and State: The Theory and Practice*. 2024;2:50-54. (In Russ.). https://doi.org/10.47643/1815-1337_2024_2_50. EDN: WENMNK.
19. Chapaev N.M. Digital Transformation on the Example of the Construction Industry. *Applied Economic Research*. 2024;4:259-264. (In Russ.). <https://doi.org/10.47576/2949-1908.2024.4.4.028>. EDN: OSANGU.
20. Nevmerzhitsky A.L., Razumovskaya E.A. Digital Transformation of the Russian Construction Industry: Experience and Prospects of BIM Technologies. *Financial and Economic Bulletin*. 2025;2:41-48. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/2663-0389-2025-245-41-48>. EDN: LAUJLV.

Информация об авторе

Слепушкин Дмитрий Викторович,
аспирант,
Московский инновационный университет,
107564, г. Москва, ул. Краснобогатырская, д. 10,
Россия,
✉e-mail: dv737@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0009-6699-5606>
Author ID: 1260200

Information about the author

Dmitry V. Slepushkin,
Postgraduate Student,
Moscow Innovation University,
10 Krasnobogatyrskaya St., Moscow 107564, Russia,
✉e-mail: dv737@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0009-6699-5606>
Author ID: 1260200

Вклад автора

Автор выполнил исследовательскую работу, на основании полученных результатов провел обобщение, подготовил рукопись к печати.

Автор имеет на статью исключительные авторские права и несет ответственность за плагиат.

Contribution of the author

The author performed the research, made generalization based on the results obtained and prepared the copyright for publication.

Author has exclusive author's right and bear responsibility for plagiarism.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

Conflict of interests

The author declare no conflict of interests regarding the publication of this article.

The final manuscript has been read and approved by the author.

Информация о статье

Статья поступила в редакцию 22.12.2025.
Одобрена после рецензирования 26.01.2026.
Принята к публикации 09.02.2026.

Information about the article

The article was submitted 22.12.2025.
Approved after reviewing 26.01.2026.
Accepted for publication 09.02.2026.