

## КЛАССИФИКАЦИЯ БАРЬЕРОВ ЦИФРОВИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭМПИРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**А. Г. Тарасов**

Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, Омск, Россия  
e-mail: [altageo@mail.ru](mailto:altageo@mail.ru)

***Аннотация.** Цифровизация рассматривается как ключевое направление трансформации систем управления организациями, обеспечивающее повышение эффективности управленческих решений, интеграцию процессов и формирование единой информационной среды деятельности. В строительной отрасли, отличающейся высокой сложностью проектов и множественностью участников, цифровизация приобретает особое значение и закреплена в качестве приоритетного направления развития на государственном уровне. Для строительных компаний внедрение цифровых инструментов управления проектами становится необходимым условием повышения эффективности реализации инвестиционно-строительных проектов. В последние годы в отечественной и международной практике рядом ученых были проведены эмпирические исследования, объектом которых выступали профессиональные участники строительной отрасли, а предметом – проблемы цифровизации строительства. Указанные исследования, как правило, осуществлялись изолированно и не сопровождались сравнительным обобщением полученных результатов с выводами аналогичных работ других авторов. Актуальность настоящей статьи обусловлена необходимостью восполнения данного научного пробела посредством систематизации и сравнительного анализа результатов прикладных исследований цифровизации строительства.*

*В статье рассматриваются барьеры цифровизации системы управления строительными проектами на основе сравнительного анализа прикладных исследований, выполненных в России и зарубежных странах. Цель исследования заключается в выявлении, систематизации и сравнительном анализе ключевых барьеров цифровизации управления строительными проектами, а также разработке их классификации. Методологическую основу работы составляют методы контент-анализа научных и прикладных исследований, сравнительного анализа эмпирических данных, полученных в ходе опросов строительных компаний и профессиональных участников отрасли, а также обобщения результатов межстрановых исследований цифровой трансформации строительства.*

*Научная новизна исследования состоит в формировании авторской классификации барьеров цифровизации системы управления строительными проектами, включающей методические, организационно-кадровые, экономические, институциональные и технологические группы, а также в выявлении различий их проявления в российской и зарубежной практике. Установлено, что ключевым фактором устойчивости выявленных барьеров выступает недостаточный уровень организационно-методического обеспечения цифровизации управления строительными проектами.*

*Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности их использования при разработке стратегий цифровой трансформации строительных организаций, совершенствовании системы управления инвестиционно-строительными проектами и формировании механизмов повышения цифровой зрелости отрасли. Полученные выводы создают научную основу для дальнейших исследований управленческих моделей цифровизации строительства. Предложенная классификация барьеров цифровизации может быть использована в качестве основы для разработки управленческих механизмов цифровизации строительных организаций, способных нивелировать возможное негативное влияние этих барьеров.*

**Ключевые слова:** цифровизация строительства, управление строительными проектами, барьеры цифровизации, организационно-методическое обеспечение, BIM, цифровая трансформация.

**Для цитирования:** Тарасов А. Г. Классификация барьеров цифровизации строительства: сравнительный анализ эмпирических исследований // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2026. – № 3. – С. 46–56. – <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2026-3-46>.



Original article

## CLASSIFICATION OF BARRIERS TO CONSTRUCTION DIGITALIZATION: A COMPARATIVE ANALYSIS OF EMPIRICAL STUDIES

**A. G. Tarasov**

Dostoevsky Omsk State University, Omsk, Russia

e-mail: altageo@mail.ru

**Abstract.** Digitalization is regarded as a key direction in the transformation of organizational management systems, ensuring improved efficiency of managerial decision-making, integration of processes, and the formation of a unified information environment. In the construction industry, characterized by high project complexity and a large number of stakeholders, digitalization acquires particular significance and is established as a priority development direction at the state level. For construction companies, the implementation of digital project management tools becomes a necessary condition for improving the efficiency of investment and construction project delivery.

In recent years, a number of empirical studies have been conducted in both domestic and international practice, focusing on professional participants in the construction industry and addressing the problems of construction digitalization. However, these studies have generally been carried out in isolation and have not been accompanied by a comparative synthesis of their results with findings from similar studies conducted by other authors. The relevance of this article is determined by the need to fill this research gap through the systematization and comparative analysis of applied studies on construction digitalization.

The article examines barriers to the digitalization of construction project management systems based on a comparative analysis of empirical studies conducted in Russia and foreign countries. The aim of the study is to identify, systematize, and comparatively analyze key barriers to the digitalization of construction project management, as well as to develop their classification. The methodological framework includes content analysis of scientific and applied studies, comparative analysis of empirical data obtained from surveys of construction companies and industry professionals, and the synthesis of cross-country research findings on construction digital transformation.

The scientific novelty of the research lies in the development of an authorial classification of barriers to the digitalization of construction project management systems, including methodological, organizational and human resource, economic, institutional, and technological groups, as well as in identifying differences in their manifestation in Russian and international practice. It is established that the key factor underlying the persistence of the identified barriers is the insufficient level of organizational and methodological support for the digitalization of construction project management.

The practical significance of the results lies in their potential application in the development of digital transformation strategies for construction organizations, the improvement of investment and construction project management systems, and the formation of mechanisms for increasing the digital maturity of the industry. The findings provide a scientific foundation for further research into managerial models of construction digitalization. The proposed classification of digitalization barriers can be used as a foundation for developing management mechanisms capable of mitigating their negative impact on construction organizations.

**Key words:** digitalization of construction, construction project management, digitalization barriers, organizational and methodological support, BIM, digital transformation.

**Cite as:** Tarasov, A. G. (2026) [Classification of barriers to construction digitalization: a comparative analysis of empirical studies]. *Intellekt. Innovacii. Investicii* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 3, pp. 46–56. – <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2026-3-46>.

### Введение

Цифровизация за последние годы заметно изменила свой статус: из инновационного тренда, знакомого преимущественно узкому кругу ИТ-специалистов и управленцев-энтузиастов, она превратилась в общепризнанную тенденцию, охватывающую большинство сфер деятельности [7]. В современной экономике

цифровизация рассматривается как важнейший фактор повышения эффективности управления, прозрачности бизнес-процессов и качества принимаемых управленческих решений [19]. При этом речь идёт не только о внедрении отдельных цифровых инструментов, но и о глубокой перестройке организационных, управленческих и информационных моделей деятель-

ности организаций, ориентированной на использование данных и цифровых платформ [12; 16; 18].

Одной из отраслей, в которых цифровизации в последние годы уделяется особое внимание, является строительство [5]. Традиционно строительная отрасль характеризуется высокой сложностью проектов, большим числом участников, длительными сроками реализации и значительным объемом проектной и исполнительной документации [6]. Именно данные особенности обуславливают высокую потребность в цифровых инструментах координации, планирования, контроля и управления данными, а также значительный потенциал для применения этих инструментов<sup>1</sup>. Проектный характер деятельности в строительстве во многом родственен сфере информационных технологий, что позволяет адаптировать и переносить в строительную практику современные методы и инструменты управления проектами<sup>2</sup>. В настоящем исследовании цифровизация системы управления строительными проектами рассматривается как процесс трансформации управленческих, организационных и информационных процессов на основе использования цифровых технологий, направленная на повышение эффективности управления проектами и интеграцию участников в единую информационную среду [16; 18].

В Российской Федерации цифровизация строительства перестала быть инициативой отдельных компаний и получила институциональное оформление на государственном уровне [2]. Необходимость цифровой трансформации отрасли закреплена в стратегических и программных документах Правительства Российской Федерации. Государство рассматривает цифровизацию как инструмент повышения эффектив-

ности инвестиционно-строительной деятельности, прозрачности и управляемости отрасли.

О признании роли цифровизации свидетельствует сам факт существования Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций, среди целей которого поддержка it-отрасли, устранения цифрового неравенства и перевод государственных услуг в цифровой вид. Необходимость цифровизации строительной отрасли закреплена в стратегических и нормативных документах. В частности, распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.12.2021 № 3883-р утверждено стратегическое направление цифровой трансформации строительной отрасли до 2030 года, предусматривающее создание единой цифровой среды управления отраслью<sup>3</sup>. Дополнительно цифровизация рассматривается как неотъемлемый элемент реализации Стратегии развития строительной отрасли и ЖКХ Российской Федерации до 2030 года<sup>4</sup>. Практическая реализация данных направлений обеспечивается ведомственной программой цифровой трансформации Минстроя России, а также нормативными актами, устанавливающими обязательное применение технологий информационного моделирования<sup>5</sup>. Таким образом, цифровизация строительства в России носит институциональный характер и закреплена на уровне государственной политики<sup>6</sup>.

Однако, несмотря на признанную роль цифровизации в развитии экономики, по прогнозам экспертов уровень цифровизации в строительстве в ближайшем будущем останется невысоким<sup>7</sup>. Исследователи в России и за рубежом отмечают, что компании, внедряющие цифровые технологии, зачастую сталкиваются с проблемами, препятствующими внедрению

<sup>1</sup> McKinsey Global Institute (2017) Reinventing construction through a productivity revolution. – URL: <https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution> (accessed: 03.02.2026).

<sup>2</sup> World Economic Forum (2016) Shaping the Future of Construction: A Breakthrough in Mindset and Technology. – Geneva. – URL: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Shaping\\_the\\_Future\\_of\\_Construction\\_full\\_report\\_.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Shaping_the_Future_of_Construction_full_report_.pdf) (accessed: 03.02.2026).

<sup>3</sup> О стратегическом направлении в области цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства РФ до 2030 г.: распоряжение Правительства РФ от 27 декабря 2021 г. № 3883-р // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2022. – № 1. – URL: <http://static.government.ru/media/files/A6eGtKkDnhpleQoLgSn8XTLxP5RCvBT.pdf> (дата обращения: 03.02.2026).

<sup>4</sup> Об утверждении Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства РФ на период до 2030 г. с прогнозом до 2035 г.: распоряжение Правительства РФ от 31 октября 2022 г. № 3268-р // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2022. – № 45. – URL: <http://government.ru/docs/all/144066/html> (дата обращения: 03.02.2026).

<sup>5</sup> Об установлении случаев, при которых застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечиваются формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства (с изменениями и дополнениями): постановление Правительства РФ от 5 марта 2021 г. N 331 п // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2021. – № 11. – URL: <https://www.szrf.ru/list.html#editions=e100&divid=400100&volume=1002021011000.html> (дата обращения: 03.02.2026).

<sup>6</sup> О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 // Российская газета. – 2018. – № 97. – С 3. – URL: <https://rg.ru/documents/2018/05/08/president-ukaz204-site-dok.html> (дата обращения: 03.02.2026).

<sup>7</sup> NBS (2020) National BIM Report 2020. – London. – URL: <https://architecturaltechnology.com/static/3f388415-32f9-408d-85cc2c1adf13d012/TheNBSBIMReport2020.pdf> (accessed: 03.02.2026).

цифровых технологий, и не могут оценить эффект от тех, что удалось внедрить [1]. Анализ научных и прикладных исследований последних лет показывает, что в сфере цифровизации строительной отрасли произошёл заметный сдвиг исследовательского фокуса [11]. Если ранее цифровизация рассматривалась преимущественно как инновационное направление, требующее обоснования целесообразности и потенциальных эффектов, то в настоящее время её необходимость воспринимается как общепризнанный факт, а внимание исследователей сместилось к анализу конкретных проблем и барьеров, с которыми сталкиваются организации на этапах внедрения и практической эксплуатации цифровых инструментов управления проектами<sup>8</sup>.

К числу ключевых инструментов цифровизации в строительстве относятся технологии информационного моделирования и цифрового представления объектов (BIM, цифровые двойники), системы управления проектами и ресурсами (Primavera, Microsoft Project), цифровые платформы и среды совместной работы (Common Data Environment, Autodesk Construction Cloud), системы управления и анализа данных (ERP, BI-платформы), инструменты автоматизации процессов (системы электронного документооборота, планирования ресурсов). Совокупное использование данных инструментов формирует цифровую среду управления строительными проектами [11].

Несмотря на значительное количество публикаций и исследований, посвященных цифровизации в целом и цифровизации строительства в частности, нельзя сказать, что проблемы внедрения достаточно изучены, особенно в части прикладных исследований успешности внедрения инструментов цифровизации на предприятиях [15]. Целью настоящей статьи является выявление и систематизация ключевых барьеров цифровизации строительства на основе анализа результатов эмпирических исследований.

#### **Эмпирические исследования, основанные на опросах компаний в России и за рубежом**

В последние годы в научной литературе, посвящённой цифровой трансформации строительной отрасли, исследователи всё чаще обращаются к изучению опыта предприятий по внедрению цифровых инструментов, выявлению организационных, институциональных и управленческих барьеров, а также факторов, определяющих успешность цифровой трансформации. Так, в современных работах подчёр-

кивается значимость управленческих механизмов цифровизации и необходимость системных изменений в структурах и процессах строительных компаний, обеспечивающих переход к цифровым моделям деятельности [10].

Эмпирические исследования последних лет демонстрируют, что ключевые препятствия цифровой трансформации связаны не только с технологическими ограничениями, но прежде всего с институциональной средой, уровнем стратегического управления, готовностью персонала и согласованностью интересов стейкхолдеров [4]. В частности, в ряде исследований на основе опросов специалистов строительной отрасли выявлены барьеры стандартизации, нормативно-правового регулирования, поддержки со стороны руководства и организационной готовности компаний к изменениям [9; 14; 17]. Дополнительно подчёркивается наличие разрыва между макроуровнем цифровой политики и микроуровнем практик внедрения BIM и других цифровых решений в организациях, что требует развития организационно-методического обеспечения цифровой трансформации строительства [9]. Тем самым современные исследования формируют научную основу для перехода к более глубокому анализу управленческих барьеров цифровизации строительных проектов на уровне предприятий.

В ходе изучения библиографических источников автором был сформирован перечень из недавних (не ранее 2019 года) исследований, опирающихся на данные, полученные в ходе опросов строительных компаний и профессиональных участников отрасли, что представлено в таблице 1. Критерием отбора исследований являлось: проведение не ранее 2019 года, наличие в выборке непосредственных участников строительной отрасли, наличие среди исследуемых проблем барьеров цифровизации. В рамках настоящей статьи результаты данных исследований систематизируются для дальнейшего контент-анализа, обобщения выявленных барьеров цифровизации в группы и анализа схожих черт и различий между результатами исследований, проведенных в России и за рубежом.

Российские исследования, основанные на опросах строительных компаний, демонстрируют устойчивый набор барьеров цифровизации, преимущественно связанных с ограниченностью финансовых и кадровых ресурсов, а также с проблемами организационного плана. Так, результаты опроса более 230 компаний инвестиционно-строительного комплекса

<sup>8</sup> Тарасов А. Г. Цифровая трансформация в строительстве: анализ барьеров и перспектив // Омские научные чтения: материалы VIII Всероссийской научной конференции (Омск, 30 января – 28 февраля 2026 г.). – Омск: Издательство Омского государственного университета им. Ф. М. Достоевского, 2026. – С. 247–253.

Российской Федерации показывают, что ключевыми проблемами являются отсутствие системной стратегии цифровизации, фрагментарность внедряемых ИТ-решений, недостаточная зрелость управленческих процессов и высокая стоимость внедрения цифровых технологий<sup>9</sup>.

Таблица 1. Обзор исследований опыта цифровизации компаний в России и за рубежом

№ п.п.	Автор исследования, год исследования	Тема исследования	Описание выборки исследования
1	АО «Стратеджи Партнерс Групп», 2023	Приоритеты цифровизации российских девелоперских и строительных компаний	В выборке более 230 компаний Российской Федерации, являющихся заказчиками застройщиками, генеральными подрядчиками или управляющими компаниями
2	Консалтинговая компания «Конкуратор» и НИУ МГСУ, 2019	Уровень применения BIM в России 2019. Отчет об исследовании.	541 организация инвестиционно-строительной направленности в России
3	СберПро, медиаресурс ПАО Сбербанк, 2025	Барометр отрасли: Результаты исследования ИТ-ландшафта девелоперов.	43 строительных компаний
4	ООО «Институт развития строительной отрасли», 2019	Итоги опроса проектировщиков и изыскателей по использованию BIM-технологии	1118 проектировщиков, изыскателей и строителей
5	Аудиторская и консалтинговая корпорация Deloitte, крупнейший в мире поставщик программного обеспечения для промышленного и гражданского строительства Autodesk, Inc., 2023	Возможности обработки данных в строительстве	1275 строительных компаний (Великобритания, Ирландия, Германия, Франция, Нидерланды, США, Канада, Австралия, Сингапур, Япония, Индия, Филиппины, др.)
6	Turkyilmaz A.H. и соавт., 2024	Почему технологии «Строительство 4.0» не получили широкого распространения в строительной отрасли?	188 инженеров турецких строительных компаний
7	Abdiqani M.S. и соавторы, 2024	Оценка барьеров на пути цифровой трансформации в сфере циклического строительства: применение теории заинтересованных сторон	50 экспертов, представляющих государственные учреждения, подрядчиков, заказчиков или менеджеров по управлению отходами и инвесторов
8	Компания, специализирующаяся на разработке программного обеспечения в виде интегрированной глобальной платформы для проектирования, поставок и строительства, NBS Enterprises Ltd, 2020	Десятый ежегодный отчет по BIM	1061 профессиональных участников строительного рынка Великобритании

Источник: разработано автором

Сходные выводы содержатся в отчете «Уровень применения BIM в России», основанном на опросе 541 организации инвестиционно-строительной направленности. В числе основных препятствий респонденты отмечают значительные первоначальные затраты на внедрение BIM-технологий, дефицит ква-

лифицированных специалистов, низкую готовность контрагентов к цифровому взаимодействию и неопределённость экономического эффекта от внедрения<sup>10</sup>.

Дополняя данные выводы, отраслевые исследования ИТ-ландшафта девелоперов, выполненные на основе опроса 43 строительных компаний, фиксируют

<sup>9</sup> Приоритеты цифровизации российских девелоперских и строительных компаний. АО «Стратеджи Партнерс Групп». – М., 2022. – URL: <https://strategy.ru/rnd/files/3/download> (дата обращения: 03.02.2026).

<sup>10</sup> Уровень применения BIM в России 2019: отчет об исследовании. – М., 2019. – URL: <https://prombim.csd.ru/upload/iblock/745/Отчет%20об%20уровне%20применения%20BIM%20в%20России%202019.pdf> (дата обращения: 03.02.2026).

ограниченность внутренних ресурсов для цифровизации, слабую интеграцию цифровых решений между подразделениями и отсутствие единых методик управления данными<sup>11</sup>. При этом подчёркивается, что цифровые инструменты зачастую используются изолированно, без включения в единую систему управления проектами.

Особое внимание в российских исследованиях уделяется институциональным и средовым ограничениям цифровизации [3]. По результатам опроса более 1 100 проектировщиков, изыскателей и строителей отмечается, что распространению цифровых технологий препятствуют неоднородность нормативных требований, несогласованность ожиданий заказчиков и слабая связка цифровых решений между стадиями жизненного цикла объекта<sup>12</sup>. Это позволяет сделать вывод о том, что в российской практике цифровизация строительства во многом носит фрагментарный и реактивный характер, а не является результатом целенаправленной организационно-методической трансформации.

Зарубежные исследования, основанные на опросах сотрудников и специалистов строительных компаний, во многом подтверждают универсальность выявленных проблем, однако позволяют выявить и ряд отличительных особенностей. Так, в исследовании Deloitte, охватывающем 1 275 строительных компаний в ряде зарубежных стран, ключевыми барьерами цифровизации названы проблемы управления данными, отсутствие единых стандартов аналитики, сложность интеграции цифровых инструментов в существующие бизнес-процессы и недостаточная готовность персонала к работе с данными<sup>13</sup>.

В исследовании турецких строительных компаний, основанном на опросе 188 инженеров, выявлены факторы, ограничивающие внедрение технологий «Construction 4.0», включая сопротивление организационным изменениям, недостаточную поддержку цифровых инициатив со стороны высшего руководства, ограниченные финансовые ресурсы и отсутствие формализованных методик внедрения цифровых решений [13]. В отличие от российских исследований, в данной работе больший акцент делается на управленческой культуре и лидерстве как ключевых условиях успешной цифровизации.

Отдельного внимания заслуживают исследования, ориентированные на анализ барьеров цифровой

трансформации через призму взаимодействия заинтересованных сторон (стейкхолдеров). Так, в международных работах подчёркивается, что отсутствие согласованных подходов к обмену данными, стандартизации цифровых процессов и распределению ответственности между участниками проектов существенно снижает эффект от внедрения цифровых инструментов [8].

### Сравнительный анализ барьеров цифровизации строительства

Результаты указанных исследований дают представление о реальных ограничениях цифровизации, полученное на исследуемых выборках, однако в рамках каждого из этих исследований отсутствует сравнение и обобщение полученных результатов с опытом других аналогичных исследований. В рамках настоящей статьи произведен такой анализ и синтез, предложена авторская классификация групп барьеров цифровизации системы управления строительными проектами на основе сравнительного анализа эмпирических исследований в России и за рубежом, что представлено в таблице 2.

В рамках настоящего исследования под классификацией барьеров цифровизации понимается их систематизация на основе выделения классификационных признаков, отражающих характер и уровень проявления ограничений цифровизации. В качестве классификационного основания используется признак уровня возникновения барьеров (методический, организационно-кадровый, экономический, институциональный, технологический), позволяющий структурировать выявленные ограничения по их управленческой природе. Объектами классификации выступают основные барьеры цифровизации, выявленные в рассмотренных эмпирических исследованиях:

#### Методические:

- отсутствие методики измерения эффекта от внедренных решений;
- отсутствие единых стандартов внедрения;
- отсутствие согласованных подходов к обмену данными между участниками;
- недостаточная стандартизация процессов;
- отсутствие единых требований к структуре и формату данных;

<sup>11</sup> Барометр отрасли: результаты исследования ИТ-ландшафта девелоперов // Сбер Про. – URL: <https://sber.pro/publication/barometr-otrasli-rezultati-issledovaniya-it-landshafta-developerov/> (дата обращения: 03.02.2026).

<sup>12</sup> Итоги опросов проектировщиков, изыскателей и строителей. ООО «Институт развития строительной отрасли». – URL: <https://erzrf.ru/news/itogi-oprosov-projektir> (дата обращения: 03.02.2026).

<sup>13</sup> Deloitte (2023) State of data capabilities in construction. – London. – URL: <https://a.storyblok.com/f/64835/x/644c8ab914/deloitte-report-state-of-data-capabilities-in-construction-2023.pdf> (accessed: 03.02.2026).

- Организационно-кадровые:*
- дефицит квалифицированных специалистов;
  - неготовность персонала к работе в новых условиях, низкий уровень подготовки персонала;
  - сопротивление изменениям со стороны сотрудников;
  - отсутствие системной стратегии цифровизации;
  - недостаточная координация между подразделениями;
  - недостаточная поддержка цифровизации со стороны руководства / слабое цифровое лидерство;
- Экономические:*
- высокая стоимость внедрения цифровых технологий;
  - неопределенность экономического эффекта;
  - ограниченность инвестиционных ресурсов;
- Институциональные:*
- отсутствие обязательных требований при-

- менения цифровых решений со стороны государства и заказчиков;
  - несогласованность требований (между государством и заказчиками, между разными странами, между различными документами одной нормативной базы);
  - разрыв между нормативными требованиями и реальной готовностью компаний;
  - проблема распределения ответственности между участниками проектов;
- Технологические:*
- фрагментарность внедряемых цифровых решений, отсутствие комплексного подхода при внедрении;
  - недостаточная совместимость цифровых решений и данных различных участников;
  - сложность интеграции новых цифровых инструментов в существующие процессы и модели;
  - ограниченная применимость существующих цифровых решений.

Таблица 2. Основные барьеры цифровизации, выявленные в ходе исследований

№ п.п.	Группа барьеров	Проявление в России	Проявление в зарубежных странах
1	Методические. Барьеры, связанные с отсутствием или недостаточной проработанностью формализованных методик, регламентов и стандартов внедрения и использования цифровых инструментов.	Недостаток формализованных методик внедрения цифровых инструментов; разрозненные регламенты	Недостаточная стандартизация процессов и данных; сложность интеграции цифровых инструментов в существующие бизнес-процессы
2	Организационно-кадровые. Барьеры, обусловленные дефицитом кадров, недостатком компетенций, а также особенностями организационной структуры, включая сопротивление изменениям со стороны сотрудников, вопросы стратегического управления и цифрового лидерства	Дефицит специалистов с цифровыми компетенциями; низкий уровень обучения персонала. Отсутствие единой стратегии цифровизации; фрагментарное внедрение ИТ-решений; слабая координация участников проектов	Недостаточная готовность персонала к работе с данными. Недостаточная поддержка со стороны руководства; слабое цифровое лидерство, вопросы распределения ответственности внутри организации
3	Экономические. Барьеры, связанные с высокой стоимостью ПО, внедрения и сопровождения цифровых решений, возвратом инвестиций	Высокая стоимость внедрения; неопределенность экономического эффекта	Высокие затраты на трансформацию; сложности обоснования ROI цифровых инициатив
4	Институциональные. Барьеры, обусловленные особенностями внешней институциональной среды, нормативно-правового регулирования, требований государственных органов и заказчиков.	Неоднородность нормативных требований; разрыв между требованиями государства и готовностью бизнеса; отсутствие у партнеров соотв. требований и квалифицированных специалистов	Ограничения, связанные с договорной структурой взаимодействия между участниками и распределением ответственности
5	Технологические. Барьеры, связанные с техническими и инфраструктурными ограничениями цифровизации	Низкий уровень интеграции ИТ-систем; отсутствие комплексных цифровых платформ. Ограниченный функционал ИТ-систем	Проблемы совместимости цифровых решений; киберриски и управление данными. Отсутствие подходящих технологических решений

Источник: разработано автором

Выделенные группы барьеров соответствуют ключевым элементам системы управления строительными проектами и отражают различные аспекты её функционирования, что позволяет обеспечить системность анализа и сопоставимость результатов. Таким образом, предложенная классификация носит системный характер и позволяет структурировать выявленные барьеры в зависимости от уровня их возникновения и механизмов воздействия на процессы цифровизации.

Ознакомившись с указанными барьерами, можно убедиться, что успешность цифровизации строительных проектов определяется не столько уровнем используемых цифровых технологий, сколько качеством организационно-методического обеспечения управления проектами, включая регламентацию процессов, распределение ответственности и развитие управленческих компетенций.

Сравнительный анализ рассмотренных исследований позволяет выделить как общие, так и специфические барьеры цифровизации строительства. К числу универсальных проблем, характерных для большинства стран, относятся:

- дефицит цифровых компетенций и квалифицированных кадров;
- высокая стоимость внедрения цифровых решений и неопределённость их экономической отдачи;
- сопротивление изменениям со стороны персонала;
- слабая интеграция цифровых инструментов в существующие управленческие процессы.

В то же время для российских компаний в большей степени характерны институциональные и нормативные ограничения, а также разрыв между формально декларируемыми требованиями цифровизации и фактической готовностью бизнеса к их реализации. Для зарубежных компаний более типичны проблемы стандартизации данных, развития цифрового лидерства и управления изменениями в условиях уже сформированной цифровой инфраструктуры.

### Заключение

Проведённый сравнительный анализ эмпирических исследований, основанных на опросах строительных компаний в России и зарубежных странах, позволил выявить устойчивый набор барьеров цифровизации управления строительными проектами и установить их системный характер.

Установлено, что наиболее значимыми барьерами цифровизации являются организационно-кадровые

и методические ограничения, включая дефицит цифровых компетенций, отсутствие системной стратегии цифровизации, а также недостаточную проработанность методик внедрения и оценки эффективности цифровых решений. Технологические ограничения проявляются преимущественно через проблемы интеграции и совместимости цифровых решений.

Сравнительный анализ показал, что в российской практике в большей степени проявляются институциональные барьеры, включая несогласованность нормативных требований и разрыв между формально установленными требованиями цифровизации и фактической готовностью компаний к их реализации. В зарубежных исследованиях более выражены проблемы стандартизации данных, цифрового лидерства и интеграции цифровых инструментов в существующие управленческие процессы.

В рамках исследования разработана авторская классификация барьеров цифровизации управления строительными проектами, основанная на выделении уровня их возникновения (методический, организационно-кадровый, экономический, институциональный, технологический), что позволило систематизировать выявленные ограничения и обеспечить их сопоставимость в межстрановом контексте.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что ключевым фактором устойчивости барьеров цифровизации является недостаточный уровень организационно-методического обеспечения управления строительными проектами, включая отсутствие формализованных регламентов внедрения цифровых решений, механизмов координации участников и развития управленческих компетенций.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования предложенной классификации для разработки управленческих механизмов цифровизации строительных организаций, направленных на снижение влияния выявленных барьеров, включая формирование стратегии цифровизации, развитие цифровых компетенций и совершенствование процессов управления данными.

Таким образом, результаты исследования подтверждают необходимость перехода от фрагментарного внедрения цифровых инструментов к формированию комплексных управленческих моделей цифровизации строительства, что определяет перспективность дальнейших исследований в области организационно-методического обеспечения цифровой трансформации строительной отрасли.

### Литература

1. Аблязов Т. Х. Инфраструктурное обеспечение цифровой трансформации строительной сферы // Московский экономический журнал. – 2023. – Т. 8, № 10. – Порядковый номер: 30. – [https://doi.org/10.55186/2413046X\\_2023\\_8\\_10\\_482](https://doi.org/10.55186/2413046X_2023_8_10_482). – EDN: PSKSAR.

2. Барьеры для внедрения цифровизации в строительной отрасли в России: перспективы владельцев и подрядчиков / Е. В. Соловьева [и др.] // Вестник евразийской науки. – 2024. – Т. 16, № 3. – С. 76. – EDN: KYGCXK.
3. Ефремова А. М. Перспективы и барьеры при внедрении технологий информационного моделирования в России // Стратегии бизнеса. – 2021. – Т. 9, № 4. – С. 106–109. – <https://doi.org/10.17747/2311-7184-2021-4-106-109>. – EDN: MHZZKH.
4. Лукманова И. Г., Ухалкин Е. В. Активизация внедрения технологий информационного моделирования в российской строительной отрасли // Вестник МГСУ. – 2023. – Т. 18., № 12. – С. 2004–2014. – <https://doi.org/10.22227/1997-0935.2023.12.2004-2014>. – EDN: UXWZSH.
5. Половникова Н. А. Цифровизация в строительстве в России // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2022. – № 12–2 (94). – С. 102–105. – <https://doi.org/10.24412/2411-0450-2022-12-2-102-105>. – EDN: QVTLPC.
6. Пуленцова С. В., Милич В. Цифровая трансформация в строительстве: влияние информационных технологий на стратегическое управление в организациях // Beneficium. – 2025. – № 2 (55). – С. 104–110. – [https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2025.2\(55\).104-110](https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2025.2(55).104-110). – EDN: ZIKEMJ.
7. Eadie R., et al. (2013) BIM implementation throughout the UK construction project lifecycle: An analysis. *Automation in Construction*. – Vol. 36, pp. 145–151. – <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2013.09.001>. (In Eng.).
8. Hassan A. M., Negash Y. T., Hanum F. (2024) An assessment of barriers to digital transformation in circular Construction: An application of stakeholder theory. *Ain Shams Engineering Journal*. – Vol. 15. – No. 7. – <https://doi.org/10.1016/j.asej.2024.102787>. (In Eng.).
9. Kassem M., Ahmed A. L. (2022) Digital transformation through Building Information Modelling: Spanning the macro–micro divide. *Technological Forecasting and Social Change*. – Vol. 184. – Art. 122006. – <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122006>. (In Eng.).
10. Nyqvist R., et al. (2025) Building the digital age: management of digital transformation in the construction industry. *Construction Management and Economics*. – Vol. 43. – No. 4, pp. 262–283. – <https://doi.org/10.1080/01446193.2024.2416033>. (In Eng.).
11. Olanipekun A. O., Sutrisna M. (2021) Facilitating digital transformation in construction – a systematic review of the current state of the art. *Frontiers in Built Environment*. – Vol. 7. – <https://doi.org/10.3389/fbuil.2021.660758>. (In Eng.).
12. Rogers D. L. (2016) *The Digital Transformation Playbook: Rethink Your Business for the Digital Age*. – New York: Columbia University Press, 344 p. (In Eng.).
13. Turkyilmaz A. H., Polat G., Gurkan A. (2024) Why Construction 4.0 technologies are not widely used in the construction industry?. *Proceedings of the Creative Construction Conference*. – <https://doi.org/10.3311/CCC2024.042>. (In Eng.).
14. Van Tam N., Quoc Toan N., Van Phong V. (2024) Investigating potential barriers to construction digitalization in emerging economies: A study in Vietnam. *International Journal of Information Management Data Insights*. – Vol. 4. – No. 1. – Art. 100226. – <https://doi.org/10.1016/j.jjime.2024.100226>. (In Eng.).
15. Vararean-Cochisa D., Crisan E.-L. (2025) The digital transformation of the construction industry: a review. *IIM Ranchi Journal of Management Studies*. – Vol. 4. – No. 1, pp. 3–16. – <https://doi.org/10.1108/irjms-04-2024-0035>. (In Eng.).
16. Vial G. (2019) Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *Journal of Strategic Information Systems*. – Vol. 28, pp. 118–144. – <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>. (In Eng.).
17. Wang K., et al. (2024) From Industry 4.0 to Construction 4.0: barriers to the digital transformation of engineering and construction sectors. *Engineering, Construction and Architectural Management*. – Vol. 31. – No. 1, pp. 136–158. – <https://doi.org/10.1108/ECAM-05-2022-0383>. (In Eng.).
18. Westerman G., Bonnet D., McAfee A. (2014) *Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation*. – Boston: Harvard Business Review Press, 292 p. (In Eng.).
19. Zulu S. L., Khosrowshahi F. (2021) A taxonomy of digital leadership in the construction industry. *Construction Management and Economics*. – Vol. 39. – No. 7, pp. 565–578. – <https://doi.org/10.1080/01446193.2021.1930080>. (In Eng.).

## References

1. Ablyazov, T. Kh. (2023) [Infrastructure support of digital transformation in the construction sector]. *Moskovskii ekonomicheskii zhurnal* [Moscow Economic Journal]. Vol. 8. No. 10. – [https://doi.org/10.55186/2413046X\\_2023\\_8\\_10\\_482](https://doi.org/10.55186/2413046X_2023_8_10_482). (In Russ.).

2. Solovieva, E. V., et al. (2024) [Barriers to digitalization in the construction industry in Russia: perspectives of owners and contractors]. *Vestnik evraziiskoi nauki* [Eurasian Science Journal]. Vol. 16. No. 3, p. 76. (In Russ.).
3. Efremova, A. M. (2021) [Prospects and barriers in the implementation of information modeling technologies in Russia]. *Strategii biznesa* [Business strategies]. Vol. 9. No. 4, pp. 106–109. – <https://doi.org/10.17747/2311-7184-2021-4-106-109>. (In Russ.).
4. Lukmanova, I. G., Ukhalkin, E. V. (2023) [Enhancing the implementation of information modeling technologies in the Russian construction industry]. *Vestnik MGSU* [Vestnik MGSU]. Vol. 18. No. 12, pp. 2004–2014. – <https://doi.org/10.22227/1997-0935.2023.12.2004-2014>. (In Russ.).
5. Polovnikova, N. A. (2022) [Digitalization in construction in Russia]. *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika* [Economics and Business: theory and practice]. No. 12-2 (94), pp. 102–105. – <https://doi.org/10.24412/2411-0450-2022-12-2-102-105>. (In Russ.).
6. Pupentsova, S. V., Milich, V. (2025) [Digital transformation in construction: the impact of information technologies on strategic management in organizations]. *Beneficium* [Beneficium]. No. 2 (55), pp. 104–110. – [https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2025.2\(55\).104-110](https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2025.2(55).104-110). (In Russ.).
7. Eadie, R., et al. (2013) BIM implementation throughout the UK construction project lifecycle: An analysis. *Automation in Construction*. Vol. 36, pp. 145–151. – <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2013.09.001>. (In Eng.).
8. Hassan, A. M., Negash, Y. T., Hanum, F. (2024) An assessment of barriers to digital transformation in circular Construction: An application of stakeholder theory. *Ain Shams Engineering Journal*. Vol. 15. No. 7. – <https://doi.org/10.1016/j.asej.2024.102787>. (In Eng.).
9. Kassem, M., Ahmed, A. L. (2022) Digital transformation through Building Information Modelling: Spanning the macro–micro divide. *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 184. Art. 122006. – <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122006>. (In Eng.).
10. Nyqvist, R., et al. (2025) Building the digital age: management of digital transformation in the construction industry. *Construction Management and Economics*. Vol. 43. No. 4, pp. 262–283. – <https://doi.org/10.1080/01446193.2024.2416033>. (In Eng.).
11. Olanipekun, A. O., Sutrisna, M. (2021) Facilitating digital transformation in construction – a systematic review of the current state of the art. *Frontiers in Built Environment*. Vol. 7. – <https://doi.org/10.3389/fbuil.2021.660758>. (In Eng.).
12. Rogers, D. L. (2016) *The Digital Transformation Playbook: Rethink Your Business for the Digital Age*. New York: *Columbia University Press*, 344 p. (In Eng.).
13. Turkyilmaz, A. H., Polat, G., Gurkan, A. (2024) Why Construction 4.0 technologies are not widely used in the construction industry? *Proceedings of the Creative Construction Conference*. – <https://doi.org/10.3311/CCC2024.042>. (In Eng.).
14. Van, Tam N., Quoc, Toan N., Van, Phong V. (2024) Investigating potential barriers to construction digitalization in emerging economies: A study in Vietnam. *International Journal of Information Management Data Insights*. Vol. 4. No. 1. Art. 100226. – <https://doi.org/10.1016/j.ijime.2024.100226>. (In Eng.).
15. Vararean-Cochisa, D., Crisan, E.-L. (2025) The digital transformation of the construction industry: a review. *IIM Ranchi Journal of Management Studies*. Vol. 4. No. 1, pp. 3–16. – <https://doi.org/10.1108/irjms-04-2024-0035>. (In Eng.).
16. Vial, G. (2019) Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *Journal of Strategic Information Systems*. Vol. 28, pp. 118–144. – <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>. (In Eng.).
17. Wang, K., et al. (2024) From Industry 4.0 to Construction 4.0: barriers to the digital transformation of engineering and construction sectors. *Engineering, Construction and Architectural Management*. Vol. 31. No. 1, pp. 136–158. – <https://doi.org/10.1108/ECAM-05-2022-0383>. (In Eng.).
18. Westerman, G., Bonnet, D., McAfee, A. (2014) *Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation*. Boston: *Harvard Business Review Press*, 292 p. (In Eng.).
19. Zulu, S. L., Khosrowshahi, F. (2021) A taxonomy of digital leadership in the construction industry. *Construction Management and Economics*. Vol. 39. No. 7, pp. 565–578. – <https://doi.org/10.1080/01446193.2021.1930080>. (In Eng.).

#### Информация об авторе:

**Александр Георгиевич Тарасов**, аспирант, научная специальность 5.2.6. Менеджмент, Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, Омск, Россия

**ORCID iD:** 0009-0004-1037-2462, **ResearcherID Web of Science:** PJS-8483-2026

e-mail: [altageo@mail.ru](mailto:altageo@mail.ru)

Статья поступила в редакцию: 06.02.2026; принята в печать: 22.05.2026.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

**Information about the author:**

**Aleksander Georgievich Tarasov**, postgraduate student, scientific specialty 5.2.6. Management, Dostoevsky Omsk State University, Omsk, Russia

**ORCID iD:** 0009-0004-1037-2462, **ResearcherID Web of Science:** PJS-8483-2026

e-mail: [altageo@mail.ru](mailto:altageo@mail.ru)

The paper was submitted: 06.02.2026.

Accepted for publication: 22.05.2026.

The author has read and approved the final manuscript.