

УДК 69.04

[https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-3\(628\)-89-96](https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-3(628)-89-96)**В.В. ТКАЧЕНКО**

АО «ТЕХНАДЗОР», ул. Бутлерова, д. 17, г. Москва, 117342, Российская Федерация

ГЛУБИНА ЦИФРОВИЗАЦИИ САМОГО БОЛЬШОГО СЕКТОРА СТРОИТЕЛЬСТВА РОССИИ – ИЖС

Аннотация

Введение. Статья посвящена анализу глубины цифровизации в строительной отрасли России, которая представляет собой один из ключевых секторов экономики. В контексте распоряжения Правительства Российской Федерации о стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства подчеркивается важность трех направлений трансформации: административного, цифрового и профессионального. Особое внимание уделяется цифровой трансформации как основному вектору инновационного развития, способствующему повышению прозрачности процедур в строительстве.

Цель. Выявление текущего уровня цифровизации самого большого сектора строительства, поиск точек роста и приложения усилий сообразно принципу Вильфредо Парето (80/20) для обеспечения цифровой трансформации в самом большом, но непрозрачном секторе одной из самых инертных отраслей экономики.

Материалы и методы. Автором исследования применен комплексный методологический подход для анализа уровня цифровизации в строительной отрасли России. Основные материалы и методы исследования включают: анализ нормативно-правовой базы; сравнительный анализ; качественные методы исследования; количественные методы исследования; кейс-стадии.

Результаты. Исследование показывает, что строительная отрасль отличается высокой консервативностью, а инновации быстрее внедряются в сегменте многоквартирных домов, тогда как индивидуальное домостроение остается на начальном уровне цифровой трансформации. Рассматриваются ключевые цифровые технологии, такие как электронный документооборот, электронная подпись, облачные системы, динамическое ценообразование и цифровое проектирование. Анализ демонстрирует, что ведущие девелоперские компании значительно опережают другие организации по цифровизации, в то время как индивидуальное жилищное строительство имеет низкие показатели внедрения цифровых решений. 95 %

взаимодействий в градостроительной деятельности по-прежнему осуществляется на бумаге или в редактируемом электронном формате.

Выводы. На основании проведенных исследований в статье выделяются основные направления цифровизации сектора индивидуального жилищного строительства на 2025 год, включая развитие электронных сервисов, расширение применения BIM-технологий, онлайн-проектирование. Подчеркивается, что значительная фрагментация рынка и низкая цифровая зрелость подрядчиков – это и есть основные препятствия на пути цифровой трансформации строительной отрасли в России.

Ключевые слова: строительство, цифровизация, цифровые технологии, индивидуальное жилищное строительство, проектирование, BIM, Building Information Modeling, цифровые двойники, стратегия цифрового развития, программные комплексы

Для цитирования: Ткаченко В.В. Глубина цифровизации самого большого сектора строительства России – ИЖС // *Бетон и железобетон*. 2025. № 3 (628). С. 89–96. DOI: [https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-3\(628\)-89-96](https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-3(628)-89-96) EDN: IJDVXX

Вклад автора

Автор берет на себя ответственность за все аспекты работы над статьей.

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 10.04.2025

Поступила после рецензирования 15.05.2025

Принята к публикации 22.05.2025

V.V. TKACHENKO

JSC TECHNADZOR, Butlerova str., 17, Moscow, 117342, Russian Federation

THE DEPTH OF DIGITALIZATION OF RUSSIA'S LARGEST CONSTRUCTION SECTOR – INDIVIDUAL HOUSING CONSTRUCTION

Abstract

Introduction. The article is devoted to the analysis of the depth of digitalization in the Russian construction industry, which is one of the key sectors of the economy. In the context of the decree of the Government of the Russian Federation on the strategy for the development of the construction industry and housing and communal services, the importance of three areas of transformation is emphasized: administrative, digital and professional. Special attention is paid to digital transformation as the main vector of innovative development, contributing to increasing transparency of procedures in construction.

Aim. Identifying the current level of digitalization of the largest construction sector, searching for growth and efforts applying points in accordance with the Wilfredo Pareto (80/20) principle to ensure digital transformation in the largest but opaque sector of one of the most inert sectors of the economy.

Materials and methods. The author of the study applied a comprehensive methodological approach to analyze the level of digitalization in the Russian construction industry. The main research materials and methods include: analysis of the regulatory framework; comparative analysis; qualitative research methods; quantitative research methods; case studies.

Results. The study shows that the construction industry is highly conservative, and innovations are being implemented faster in the segment of apartment buildings, while individual housing remains at the initial level of digital transformation. Key digital technologies such as electronic document management, electronic signature, cloud systems, dynamic pricing and digital design are considered. The analysis shows that leading development companies are significantly ahead of other organizations in digitalization, while individual housing construction has low rates of digital solutions implementation. 95 % of interactions in urban planning activities are still carried out on paper or in non-editable electronic format.

Conclusions. Based on the conducted research, the article highlights the main directions of digitalization of the individual housing construction sector for 2025, including

the development of electronic services, the expansion of the use of BIM technologies, and online design. It is emphasized that significant market fragmentation and low digital maturity of contractors are the main obstacles to the digital transformation of the construction industry in Russia.

Keywords: construction, digitalization, digital technologies, residential housing, design, BIM, Building Information Modeling, digital twins, digital development strategy, software complexes

For citation: Tkachenko V.V. The depth of digitalization of Russia's largest construction sector – individual housing construction. *Beton i Zhelezobeton* [Concrete and Reinforced Concrete]. 2025, no. 3 (628), pp. 89–96. (In Russian). DOI: [https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-3\(628\)-89-96](https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-3(628)-89-96). EDN: IJDVXX

Author contribution statement

The author takes responsibility for all aspects of the work on the article.

Funding

No funding support was obtained for the research.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

Received 10.04.2025

Revised 15.05.2025

Accepted 22.05.2025

Строительство является одной из ключевых сфер экономики, на долю которой в ВВП приходится 5–6 %, а доля занятых составляет около 9 % [1].

В распоряжении Правительства Российской Федерации «О стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства» [2] подчеркивается, что новый ритм строительству должны придать три направления его трансформации – административная, цифровая и профессиональная, а одной из ключевых задач этих направлений является обеспечение максимальной прозрачности его процедур за счет их цифровизации.

При этом строительная отрасль всегда была традиционно крайне консервативной как в нашей стране, так и за рубежом по сравнению с другими отраслями хозяйственного комплекса. Президент Российской Федерации В.В. Путин особо выделил две отрасли с низкой инновационной способностью к технологическим переменам – строительную и транспортную. Однако в декларативной и разноплановой постановке проблем развития строительной отрасли страны до 2030 года Минстроем России вопросы инновационной способности к быстрым технологическим переменам не были представлены.

В статье [3] авторами делается вывод, что ускоренное инновационное стратегическое развитие строительной отрасли на ближайшую перспективу в нашей стране считается возможным только на приоритетной основе малоэтажного жилищного строительства (в планах Минстроя РФ к 2026 г. выйти на объемы в 120 миллионов квадратных метров жилья в год, из которых на малоэтажное жилищное строительство придется 60–80 %). Но при таком приоритете и таких объемах этот сектор строительства остается все равно самым отстающим в плане цифровизации, тормозом инноваций и в целом самым непрозрачным и нерегулируемым. Основная причина сложившейся ситуации в раздробленности и разобщенности этого сектора, географическом разбросе объектов (1/6 часть суши), неравномерном развитии регионов [2], в огромной доле «теневого» сектора, в так называемых «летучих бригадах», хождении наличных денег, частичного отсутствия СНИПов и стандартов и т. д. Это и есть питательная среда для процветания цифровой отсталости и низкой восприимчивости к инновациям.

Что подразумевается под термином «цифровизация строительной отрасли» в целом и ее самого большого сектора – индивидуального жилищного строительства (ИЖС)?

В настоящее время основным направлением в области внедрения инноваций выступает цифровая трансформация, связанная с распространением практики использования цифровых технологий на всех этапах реализации инвестиционно-строительного проекта. Вот как термин «цифровая трансформация» трактуется в своем учебном пособии А.Х. Байбурина [4]:

«...цифровая трансформация представляет собой изменение подхода к ведению бизнеса (бизнес-модели), за счет интеграции инновационных технологий во все аспекты бизнес-деятельности, требующее внесения коренных преобразований в технологии, культуру, операции и принципы создания новых продуктов и услуг с целью обеспечения коммерческого успеха в условиях новой цифровой экономики». Именно этот термин предлагается использовать как аналог слову «цифровизация» в контексте данной статьи.

Зарубежные исследователи акцентируют внимание на том, что цифровая трансформация организаций связана не с внедрением отдельных инновационных инструментов производства и управления, а с совершенствованием всей деятельности организации в соответствии с принятой стратегией цифрового развития.

Так, в статье [5] подчеркивается, что зрелые цифровые компании фокусируются на интеграции цифровых технологий для трансформации бизнес-процессов, привлечения талантов и изменения бизнес-моделей. Менее зрелые организации, напротив, сосредоточены на решении отдельных задач с помощью локальных цифровых технологий. Таким образом, стратегия является ключевым драйвером цифровой зрелости.

Однако, по данным исследований компании Strategy Partners, плановый документ (стратегия, дорожная карта, план) по цифровой трансформации имеется только у 29 % организаций строительной сферы, что не может не сказаться на темпах распространения цифровых технологий в России [6].

Цифровая трансформация организаций строительной сферы выступает процессом, объединяющим в единый комплекс мероприятий различные цифровые технологии. Рассмотрим подробнее основные цифровые технологии, внедряемые в строительстве.

Согласно оценкам специалистов консалтинговой компании Strategy Partners, наиболее часто используемыми цифровыми технологиями в российских строительных организациях являются: электронный документооборот, облачные системы для обмена данными, технологии динамического ценообразования и цифровое проектирование [6]. Внедрение указанных цифровых технологий в настоящее время уже больше похоже на сложившуюся и привычную практику (согласно результатам опроса строительных компаний, проведенного экспертами МИСИ и МГСУ, 87 % организаций инвестиционно-строительной сферы уже используют электронную цифровую подпись, электронный документооборот внедрен в 85 % компаний, а 57 % организаций принимают практику заключения договоров в электронной форме [7]), тогда как программные продукты другого уровня управления пока не находят применение в массовом порядке.

Исследования показывают, что значительную долю в объеме цифровых технологий, используемых

в строительстве в настоящее время, занимают программные комплексы по проектированию и ценообразованию. Об этом прямо говорится в исследованиях академика В.И. Травуша [8]. При этом отсутствуют данные по применению других цифровых технологий в различных секторах строительства (многоквартирный дом, офисные здания, торговые комплексы, многофункциональный комплекс, объекты инфраструктуры, индивидуальное жилищное строительство и пр.).

Анализ открытых источников и результаты опросов автора, проведенных среди 72 компаний, указывают на выраженное расслоение в глубине использования цифровых продуктов, обусловленное секторальной принадлежностью, направлениями деятельности компаний, ее размерами и географической локализацией.

Больше всего продвинулись в этом направлении ведущие девелоперские компании полного цикла, которые активно идут по пути цифровой трансформации, внедряя на всех этапах своей деятельности Digital, стремясь повысить эффективность и конкурентоспособность. Ниже представлены ключевые игроки и их стратегии цифровизации.

1. Upside Development. Компания входит в число лидеров цифровизации в строительной отрасли России. Основные направления внедрения цифровых технологий DigitalDeveloper:

- инвестиционный анализ;
- строительство с применением искусственного интеллекта, беспилотных аппаратов, 3D-моделирование;
- проектирование с использованием платформы UnitBIM;
- продажи с AI;
- клиентский сервис: платформы First Data и цифрового двойника квартала.

2. Группа «Эталон». Компания активно развивает собственную технологическую платформу, охватывающую все стадии девелоперского цикла.

3. ГК «Самолет». Группа компаний стремится выделиться высоким уровнем цифровой зрелости: разработка и создание собственной экосистемы, продажи и клиентский сервис, внедрение цифровых решений.

Некоторые компании, такие как MR Group, ГК «ФСК», ГК «Кортрос», ГК «Основа», ИНТЕКО и ГК «А101», также активно реализуют цифровые решения, применяя готовые программные продукты от разработчиков, таких как Домилэнд и Юникорн.

Общие тенденции цифровизации

Согласно исследованию, проведенному компаниями Сбербанк и Strategy Partners [9], 96 % крупных застройщиков рассматривают цифровую трансформацию как ключевой приоритет для дальнейшего развития бизнеса. Наиболее активно цифровизируются следующие направления:

– **управление проектами:** внедрение систем управления проектами, направленных на координацию различных этапов строительного процесса;

– **продажи и маркетинг:** применение CRM-систем, платформ для онлайн-продаж и аналитических инструментов для обработки клиентских данных;

– **клиентский сервис:** создание личных кабинетов для жильцов, внедрение интеллектуальных домофонов и других цифровых сервисов;

– **эксплуатация:** применение IoT-решений для мониторинга и управления инженерными системами зданий.

Как мы уже отмечали, в секторе ИЖС уровень цифровизации остается значительно ниже, чем у девелоперов полного цикла в области многоэтажного и МФК строительства. В частности, в «Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства РФ до 2030 года с прогнозом до 2035 года» отмечается «низкий уровень цифровизации участников градостроительной деятельности – 95 % взаимодействий между участниками на всех этапах жизненного цикла объектов капитального строительства происходит на бумаге либо в электронном нередактируемом формате» [2]. Этот высокий показатель цифровой отсталости формируется путем математического сложения 14 ведущих девелоперских компаний с высокой глубиной цифровизации, порядка 2300 компаний-застройщиков среднего уровня с начальной стадией цифрового развития и 330 000 компаний подрядчиков, многие из которых даже такого слова не слышали. Но именно они и выдают большую часть из вводимых ежегодно миллионов квадратных метров.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что основные направления цифровизации сектора ИЖС в России по состоянию на 2025 год будут следующими:

1. Развитие и внедрение электронных сервисов и платформ

– Развитие электронного документооборота, ЭЦП как простой, так и квалифицированной, электронная отчетность.

– Расширение списка государственных платформ, предоставляющих услуги по выбору проектов, получению разрешений, подбору подрядчиков. Дом.РФ и ГИС ИЖС.

– Внедрение цифрового паспорта дома (DigitalPass): формируется как основа для системного учета характеристик, этапов и особенностей объекта.

– Развитие региональных ИЖС-порталов: в некоторых регионах (Тюменская область, Республика Татарстан) появились цифровые витрины проектов и электронные сервисы для заявок.

– Появление и развитие цифровых двойников: в настоящее время в основном применяются на этапе проектирования и визуализации (в 3D), значительно реже – в процессе эксплуатации.

2. Расширение проникновения BIM и начало работы с цифровыми двойниками

BIM-технологии представляют собой цифровую платформу, которая используется участниками инвестиционно-строительного проекта для обмена данными и совместной работы. Это позволяет сократить объем доработок проектов на 51 %, уменьшить количество опечаток и ошибок на 52 %, а также сэкономить около 20 % от общего объема затрат. Кроме того, применение BIM-технологий способствует снижению времени, затрачиваемого на цикл производства работ, на 10–20 % [10].

В ИЖС BIM используется редко, но появляются решения от компаний вроде Good Wood, СкандиДом, Брусника, Individual, где BIM-модели применяются в коттеджных поселках и при серийном prefab-строительстве домов.

3. Онлайн-проектирование и маркетплейсы

- Развиваются платформы онлайн-проектирования домов (например, Domna, Archilogic, Planner5D).
- Маркетплейсы стройки (Ижсмаркет.рф, ArchiDom, СберРешения) предлагают комплексную цифровую инфраструктуру: от проектирования до подбора подрядчиков и закупок.
- Сервисы расчета сметы и автоматического подбора комплектаций (строительство «под ключ»).

4. Умные дома и IoT-решения

В новых домах все чаще внедряются «умные»

инженерные системы, такие как термостаты, системы видеонаблюдения, устройства контроля доступа и управления функционалом через мобильные приложения. Некоторые застройщики ИЖС (например, Хауски Хаус, Юрта, Villozi House) включают IoT-системы в базовую комплектацию.

5. Ограничения цифровизации в ИЖС

– **Сильнейшая раздробленность и фрагментация рынка:** тысячи мелких застройщиков и частных лиц, часто без ИТ-инфраструктуры. Так, по данным портала ДОМ.РФ, в 2024 году было построено 62 270 миллионов квадратных метров, или 454 525 индивидуальных жилых домов, что на 6 % больше ввода в 2023 году [11]. При этом, по данным сети «Лемана про», у них зарегистрировано 330 тысяч подрядных организаций, занимающихся индивидуальным жилищным строительством (ИЖС).

– **Отсутствие стимулов:** цифровизация требует значительных инвестиций, в то время как частные застройщики зачастую сосредоточены на минимизации затрат выполняемых работ. Так, по результатам опроса организаций строительной сферы, можно выделить несколько факторов, препятствующих цифровой трансформации в отрасли [7].

– **Низкая цифровая зрелость** подрядчиков и архитекторов, особенно в регионах среди компаний массового сектора строительства (ИП, ООО), что продемонстрировано на рис. 1.



Рис. 1. Распределение ответов респондентов на вопрос о том, какие факторы препятствуют цифровой трансформации в строительной отрасли (% от общего числа респондентов)

Fig. 1. Distribution of respondents' responses to the question of what factors hinder digital transformation in the construction industry (% of the total number of respondents)

Предложения

На основании результатов исследования автор предлагает следующие механизмы для преодоления главных стоп-факторов цифровой трансформации, преодоления негативного воздействия от фрагментации рынка и отсутствия стимулов для внедрения цифровизации:

1. Принять в качестве центра приложения усилий по цифровизации самого крупного фрагмента ИЖС-девелоперов коттеджных поселков, лендлордов (суммарно 45 % от объема строительства в ИЖС, как показано на рис. 2) за счет принятия нормативных актов о распространении действия СП 543.1325800.2024 [12] на объекты ИЖС, что автоматически привнесет в отрасль цифровые продукты (ПО, электронный документооборот, фотобанки) и создаст мощный информационный задел по пути создания цифровых паспортов объектов.

2. Принять поправки к Федеральному закону № 186-ФЗ [13], который с 1 марта 2025 года расширил механизм эскроу-счетов для применения их в ИЖС в России, позволяющие осуществить поэтапное раскрытие эскроу-счетов в случае ведения технического

надзора застройщиком. Эта мера ставит заемщиков в более комфортное положение по финансированию подрядчиков и создает стимулы для цифровизации своего строительства через работу специалистов строительного контроля (рис. 3).

Выводы

Цифровая трансформация строительной отрасли осуществляется с заметной медлительностью по сравнению с другими секторами экономики. Лидирующую позицию в процессе цифровизации занимают крупные девелоперские компании, работающие по модельному принципу сквозного цикла, что позволяет им эффективно внедрять современные технологии на всех этапах реализации проектов. Однако наиболее отстающим сегментом в области внедрения цифровых технологий остается сектор индивидуального жилищного строительства, который сталкивается с рядом специфических вызовов.

На данный момент наибольшее распространение цифровых технологий зафиксировано в таких направлениях, как документооборот, проектирование и сметообразование. В то же время использование

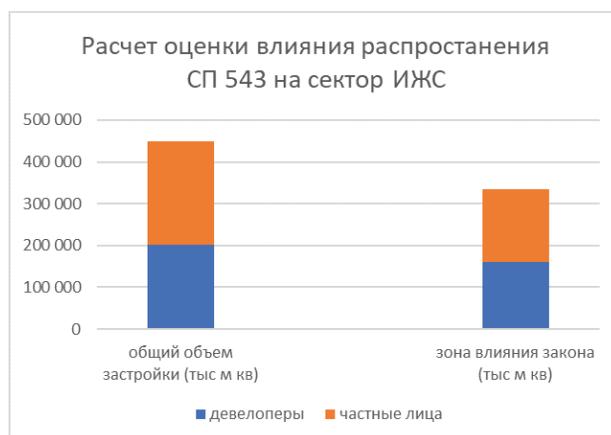


Рис. 2. Расчет оценки влияния распространения [12] на сектор индивидуального жилищного строительства

Fig. 2. Calculation of the assessment of the effect of extension of application of the [12] on the sector of individual housing construction

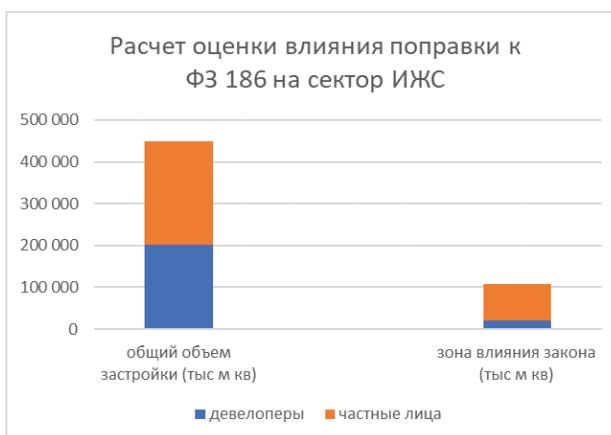


Рис. 3. Расчет оценки влияния поправки к [13] на сектор индивидуального жилищного строительства

Fig. 3. Calculation of the assessment of effect of the amendment to the [13] on the sector of individual housing construction

BIM-моделей ограничивается в основном крупными объектами площадью свыше 2000 квадратных метров, что создает значительный разрыв между высокотехнологичными проектами и более мелкими инициативами. При этом 85 % рынка ИЖС составляют малобюджетные дома площадью от 70 до 150 квадратных метров, что автоматически исключает их из сферы применения современных цифровых решений. Эти объекты строятся как организованными девелоперами (45 % от общего объема), так и частными застройщиками с использованием устаревших технологий, предполагающих так называемую «ручную сборку» и «ручное управление» процессом строительства.

Несмотря на очевидные преимущества, которые могут быть получены от внедрения цифровых технологий, данный процесс часто сопряжен с необходимостью значительного финансирования, поиска высококвалифицированных кадров, а также с рисками, связанными с неадаптацией существующих de facto процессов к современным методам обмена данными, строительству и эксплуатации готовых объектов. Тем не менее инновационное развитие строительной сферы в условиях формирования полноценной цифровой экономики является неизбежным этапом цифровой трансформации нашего общества и требует усиления внимания со стороны государственных органов для создания стимулов к трансформации и преодолению фрагментации существующего рынка как главных барьеров, препятствующих преобразованиям.

Список литературы

1. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Строительство в России. 2020: статистический сборник. Москва: Росстат, 2020. 113 с.
2. Стратегия развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 октября 2022 г. № 3268-р. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_430333/082f7da9658f094f4d3e65bedfddfd3f59f4aff/ (дата обращения: 07.05.2025).
3. Лосев Ю.Г., Лосев К.Ю. Малоэтажное жилищное строительство как основа инновационного развития строительной отрасли // *Вестник Евразийской науки*. 2021. № 2. DOI: <http://dx.doi.org/10.15862/10SAVN221>.
4. Байбурин А.Х., Кочарин Н.В. Применение цифровых технологий в строительстве: учеб. пособие. Челябинск: Библиотека А. Миллера, 2020. 167 с.
5. Kringelum Louise B., Gamborg Holm Casper, Holmgren Jens, Friis Ole, Jensen Katrine Freja. Digital transformation: strategy comes first to lay the groundwork. *Journal of business strategy*. 2024. DOI: <http://doi.org/10.1108/JBS-09-2023-0199>.
6. Strategy Partners. Приоритеты цифровизации российских девелоперских и строительных компаний. URL: <https://strategy.ru/research/research/39> (дата обращения: 07.05.2025).
7. Кисель Т.Н., Прохорова Ю.С. Исследование уровня цифровизации на российских предприятиях инвестиционно-строительной сферы: монография. Москва: Издательство МИСИ – МГСУ, 2023. 52 с. URL: https://mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/2023/Monografiya_Kisel-Prokhorova_2023.pdf.
8. Травуш В.И. Цифровые технологии в строительстве // *Academia. Архитектура и строительство*. 2018. № 3. С. 107–117. DOI: <http://doi.org/10.22337/2077-9038-2018-3-107-117>. EDN: VJBYXC.
9. Цифровой фундамент. Как строительная отрасль осваивает технологии. URL: https://sber.pro/publication/tsifrovoy-fundament-kak-stroitel'naya-otrasl-osvaivaet-tehnologii/?utm_source=chatgpt.com (дата обращения: 07.05.2025).
10. НИУ МГСУ, ООО «КОНКУПАТОР». Оценка применения BIM-технологий в строительстве. URL: https://www.nopriz.ru/upload/iblock/2cc/4.7_bim_rf_otchet.pdf (дата обращения: 07.05.2025).
11. ДОМ.РФ. Единая информационная система жилищного строительства. URL: https://наш.дом.рф/аналитика/ввод_жилья (дата обращения: 07.05.2025).
12. СП 543.1325800.2024. Строительный контроль при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства. Москва: Минстрой России, 2024.
13. Федеральный закон «О строительстве жилых домов по договорам строительного подряда с использованием счетов эскроу» от 22.07.2024 № 186-ФЗ.
14. Hanbin Luo, Ling Lin, Ke Chen, Maxwell Fordjour Antwi-Afari, Lijuan Chen. Digital technology for quality management in construction: A review and future research directions. *Developments in the Built Environment*. 2022, vol. 12, article 100087. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.dibe.2022.100087>.
15. Dongmin Lee, Sang Hyun Lee, Neda Masoud, M.S. Krishnan, Victor C. Li. Integrated digital twin and blockchain framework to support construction quality management. *Automation in Construction*. 2021, vol. 127, article 103688. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103688>.
16. Gustavo Attencia, Claudia Mattos. Adoption of digital technologies for asset management in construction projects. *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*. 2022, vol. 27, pp. 619–629. DOI: <http://doi.org/10.36680/jitcon.2022.030>.
17. Pan Y., Zhang L., Chelse M. Integrating BIM and AI for smart construction management: current status and future directions. *Archives of Computational Methods*

in Engineering. 2023, vol. 30, pp. 1081–1110. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11831-022-09830-8>.

18. Khosrowshahi F., Arayici Y. Roadmap for implementation of BIM in the UK construction industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*. 2012, vol. 19, no. 6, pp. 610–635. DOI: <https://doi.org/10.1108/09699981211277531>.

References

1. Federal State Statistics Service (Rosstat). Construction in Russia. 2020: statistical collection. Moscow: Rosstat Publ., 2020, 113 p. (In Russian).
2. Strategy for the development of the construction industry and housing and communal services of the Russian Federation for the period up to 2030 with a forecast up to 2035. Approved by Decree of the Government of the Russian Federation dated October 31, 2022 No. 3268-R. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_430333/082f7da9658f094f4d3e65bedfddfc3f59f4aff/ (accessed: 05.07.2025). (In Russian).
3. Losev Yu.G., Losev K.Yu. Low rise residential construction as the basis of building industry innovative development. *The Eurasian Scientific Journal*. 2021, no. 2, vol. 13. (In Russian). DOI: <http://dx.doi.org/10.15862/10SAVN221>.
4. Baiburin A.Kh., Kocharyan N.V. Application of digital technologies in construction: textbook. Chelyabinsk: A. Miller Library, 2020, 167 p. (In Russian).
5. Kringelum Louise B., Gamborg Holm Casper, Holmgren Jens, Friis Ole, Jensen Katrine Freja. Digital transformation: strategy comes first to lay the groundwork. *Journal of business strategy*. 2024. DOI: <http://doi.org/10.1108/JBS-09-2023-0199>.
6. Strategy Partners. Digitalization priorities of Russian development and construction companies. URL: <https://strategy.ru/research/research/39> (accessed: 05.07.2025). (In Russian).
7. Kisel T.N., Prokhorova Yu.S. A study of the level of digitalization in Russian enterprises of the investment and construction sector: a monograph. Moscow: MISI – MGSU Publishing House, 2023, 52 p. URL: https://mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/2023/Monografiya_Kisel-Prokhorova_2023.pdf (In Russian).
8. Travush V.I. Digital technologies in construction. *Academia. Architecture and construction*. 2018, no. 3, pp. 107–117. (In Russian). DOI: <http://doi.org/10.22337/2077-9038-2018-3-107-117>. EDN: VJBYXC.
9. The digital foundation. How the construction industry is mastering technology. URL: https://sber.pro/publication/tsifrovoy-fundament-kak-stroitel'naya-otrasl-osvaivaet-tehnologii/?utm_source=chatgpt.com (accessed: 05.07.2025) (In Russian).
10. NRU MGSU, LLC "CONCURATOR". Assessment of the use of BIM technologies in construction. URL:

https://www.nopriz.ru/upload/iblock/2cc/4.7_bim_rf_otchot.pdf (accessed: 05.07.2025). (In Russian).

11. DOM.RF. Unified housing construction information system. URL: https://наш.дом.рф/аналитика/ввод_жилья (accessed: 05.07.2025). (In Russian).
12. SP 543.1325800.2024. Construction control during construction, reconstruction and major repairs of capital construction facilities. Moscow: Ministry of Construction of Russia, 2024. (In Russian).
13. Federal Law "On the Construction of Residential Buildings under Construction Contracts Using Escrow Accounts" dated 07/22/2024 No. 186-FZ. (In Russian).
14. Hanbin Luo, Ling Lin, Ke Chen, Maxwell Fordjour Antwi-Afari, Lijuan Chen. Digital technology for quality management in construction: A review and future research directions. *Developments in the Built Environment*. 2022, vol. 12, article 100087. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.dibe.2022.100087>.
15. Dongmin Lee, Sang Hyun Lee, Neda Masoud, Krishnan M.S., Victor C.Li. Integrated digital twin and blockchain framework to support construction quality management. *Automation in Construction*. 2021, vol. 127, article 103688. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103688>.
16. Gustavo Attencia, Claudia Mattos. Adoption of digital technologies for asset management in construction projects. *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*. 2022, vol. 27, pp. 619–629. DOI: <http://doi.org/10.36680/j.itcon.2022.030>.
17. Pan Y., Zhang L., Chelse M. Integrating BIM and AI for smart construction management: current status and future directions. *Archives of Computational Methods in Engineering*. 2023, vol. 30, pp. 1081–1110. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11831-022-09830-8>
18. Khosrowshahi F., Arayici Y. Roadmap for implementation of BIM in the UK construction industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*. 2012, vol. 19, no. 6, pp. 610–635. DOI: <https://doi.org/10.1108/09699981211277531>.

Информация об авторе / Information about the author

Виталий Владимирович Ткаченко, канд. экон. наук, генеральный директор, АО «ТЕХНАДЗОР», Москва
e-mail: Vvtkachenko@mail.ru
тел.: +7 (915) 464-44-14
Vitaly V. Tkachenko, Cand. Sci. (Economic), General Director, JSC TECHNADZOR, Moscow
e-mail: Vvtkachenko@mail.ru
tel.: +7 (915) 464-44-14