

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 004.94

Цифровая трансформация в российском строительстве

А.П. Пирожникова, Г.Э. Муро, Т.Л. Пирожникова

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

В статье рассматривается трансформация парадигмы проектирования в российской строительной отрасли — переход от двухмерного САД-формата к технологии информационного моделирования зданий (ВІМ). Цель исследования — выявить и систематизировать преимущества использования ВІМ на всех стадиях жизненного цикла объектов капитального строительства. Методологическую основу работы составляют анализ действующих нормативных документов РФ и оценка функциональных возможностей отечественных программных комплексов, включая систему Renga. В статье представлены результаты сравнительного анализа САД и ВІМ, а также рассмотрены механизмы коллективного взаимодействия проектировщиков в единой цифровой среде. Практическая значимость исследования состоит в обосновании эффективности применения российского программного обеспечения для повышения прозрачности, качества и экономической результативности строительных проектов.

Ключевые слова: информационное моделирование, ВІМ-технологии, САД-проектирование, цифровая трансформация строительства, жизненный цикл объекта

Для цитирования. Пирожникова А.П., Муро Г.Э., Пирожникова Т.Л. Цифровая трансформация в российском строительстве. *Молодой исследователь Дона.* 2026;11(3):30–35.

Digital Transformation in the Construction Industry of Russia

Anastasia P. Pirozhnikova, Genrikh E. Muro, Tatiana L. Pirozhnikova

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The article studies the transformation of conceptual approach to design in the Russian construction industry — transition from two-dimensional CAD to Building Information Modeling (BIM). The study aims to identify and systematize the advantages of using BIM at all stages of capital construction facilities' lifecycle. The methodological basis of the research includes the analysis of acting regulatory documents of the Russian Federation and assessment of the functional capacities of the national software packages, including Renga software. The article presents the results of comparative analysis of CAD and BIM, and investigates the mechanisms for collaborative work of designers in a unified digital environment. The practical significance of the study is included in substantiating the efficiency of using Russian software to improve the transparency, quality, and economic efficiency of construction projects.

Keywords: information modeling, BIM technologies, CAD, digital transformation of construction, lifecycle of a facility

For Citation. Pirozhnikova AP, Muro GE, Pirozhnikova TL. Digital Transformation in the Construction Industry of Russia. *Young Researcher of Don.* 2026;11(3):30–35.

Введение. Строительная отрасль Российской Федерации на протяжении последних лет находится в фазе интенсивной цифровой трансформации. Ключевые векторы данной деятельности определены в распоряжении Правительства РФ от 27.12.2021 № 3883-р, установившем стратегические ориентиры развития до 2030 года. В соответствии с данным документом предусмотрено формирование экосистемы «Цифровое строительство», интегрированной в федеральные проекты по автоматизации государственного управления и национальную программу «Цифровая экономика». Фактическая реализация инициатив была инициирована Указом Президента РФ от 07.10.2017 № 1235, направленным на модернизацию строительной сферы и совершенствование прочностных и эксплуатационных характеристик возводимых объектов.

С 2021 года начался поэтапный переход к управлению жизненным циклом объектов капитального строительства (ОКС) на основе технологий информационного моделирования (BIM). К настоящему времени (2026 год) можно констатировать, что основные стадии внедрения BIM в проектно-исследовательскую деятельность в целом завершены: сформирована комплексная нормативно-правовая база, утверждены требования к обязательности создания цифровых моделей при реализации госзаказов, а также структурирован рынок отечественных программных продуктов, способных обеспечить непрерывный цикл проектирования и последующей эксплуатации.

BIM сегодня позиционируется как фундаментальный катализатор цифровизации индустрии. На рис. 1 схематично представлен типовой жизненный цикл инвестиционно-строительного проекта, охватывающий периоды от формирования концепции до вывода из эксплуатации [1].



Рис. 1. Цикл BIM проекта

Цель настоящей статьи — выполнить аналитический обзор практических преимуществ применения инфомоделирования на различных этапах строительного производства и аргументировать необходимость его дальнейшей детерминации.

Основная часть. Технология BIM обеспечивает консолидацию архитектурных, конструкторских, инженерных и технико-экономических данных в единой цифровой среде. Данный подход позволяет на прединвестиционных стадиях идентифицировать и нивелировать пространственно-логические коллизии, что непосредственно способствует повышению рентабельности и минимизации временных затрат. Наглядный пример информационной модели иллюстрирует рис. 2.

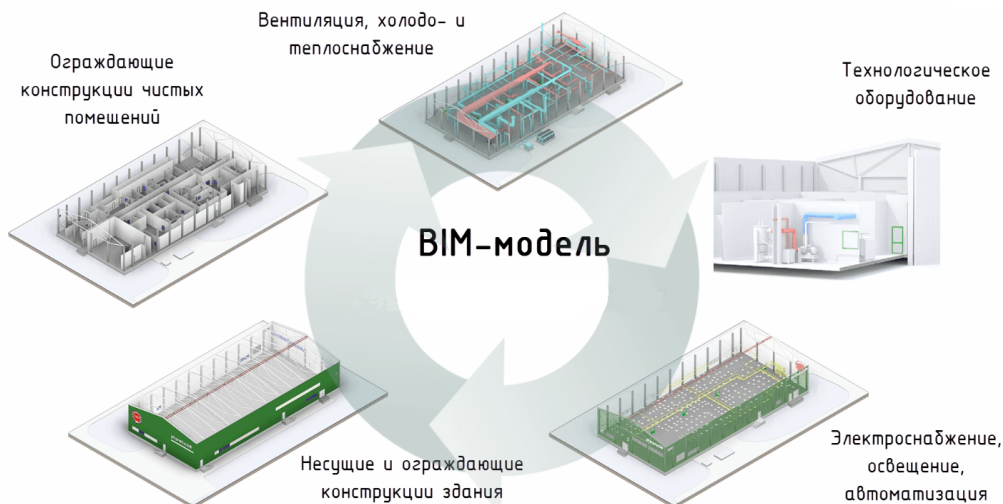


Рис. 2. BIM-модель

В условиях окончательного ухода зарубежных вендоров с внутреннего рынка критическую значимость приобрело освоение суверенного программного обеспечения. За минувшее пятилетие произошла практически полная переориентация профильных организаций на российские разработки. В их числе — решения компании Renga Software (совместное предприятие «Аскон» и «1С»), а также предложения иных разработчиков, успешно заменивших иностранные аналоги. Парадигма BIM окончательно вытеснила традиционный CAD-формат, поскольку она интегрирует не только геометрические параметры, но и комплексное управление метаданными. Фундаментальные различия указанных подходов систематизированы на рис. 3.



Рис. 3. Отличие CAD проекта и BIM модели

BIM представляет собой не просто объемный объект, а высокотехнологичную среду для синхронизированного взаимодействия всех участников процесса: заказчика, проектировщиков, консультантов и подрядных организаций. Технология гарантирует сквозную передачу сведений в течение всего срока службы здания.

Среди отечественных разработок доминирующее положение занимает софт от Renga Software. Данные продукты являются комплексными инструментами для информационного моделирования [2]. В частности, система Renga позволяет регламентировать коллективную работу над цифровыми образами объектов и автоматизировать выпуск проектно-сметной документации по разделам, представленным на рис. 4.



Рис. 4. Разделы проектно-строительной документации

За счет бесшовной интеграции Renga с сопутствующими CAD-системами и BIM-инструментами достигается максимальная эффективность внедрения технологий в производственные процессы компаний [3]. Алгоритмы взаимодействия с различными программными комплексами показаны на рис. 5, а специфика работы в модулях Renga Architecture, Renga Structure и Renga MEP отражена на рис. 6–8. На рис. 9 продемонстрирована сводная модель Центра художественной гимнастики в Лужниках, объединяющая архитектурные, инженерные и дизайнерские решения. Базовые принципы организации BIM-процессов резюмированы на рис. 10.

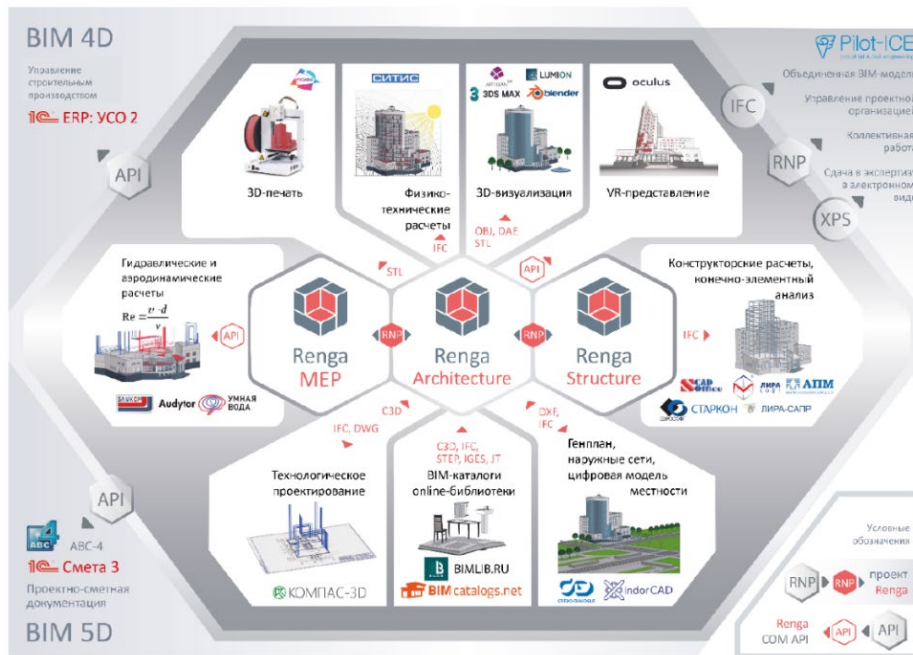


Рис. 5. Взаимодействие BIM-системы Renga с другими САПР-системами и BIM-инструментами

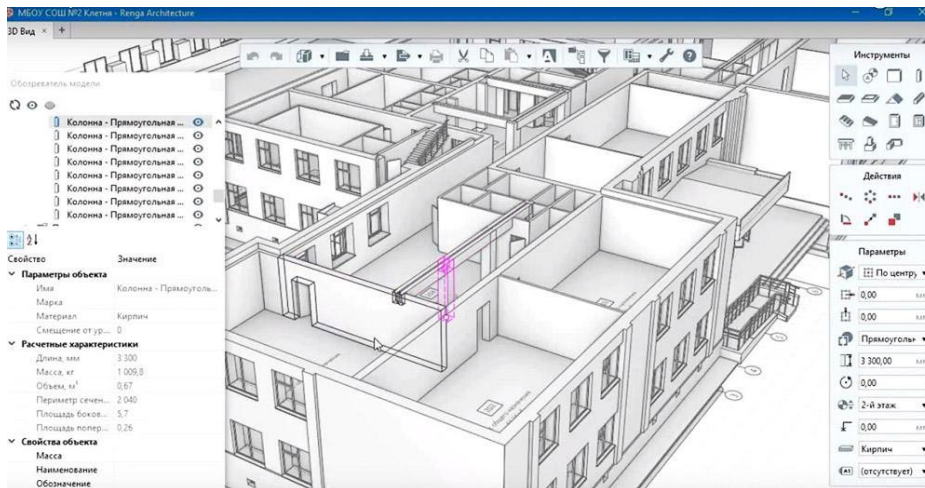


Рис. 6. Объектное проектирование в Renga Architecture

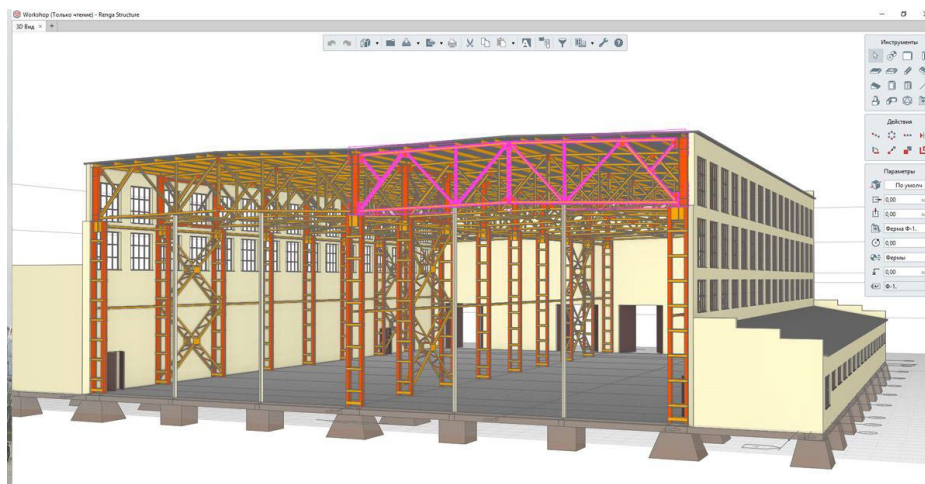


Рис. 7. Проектирование в BIM-системе Renga Structure

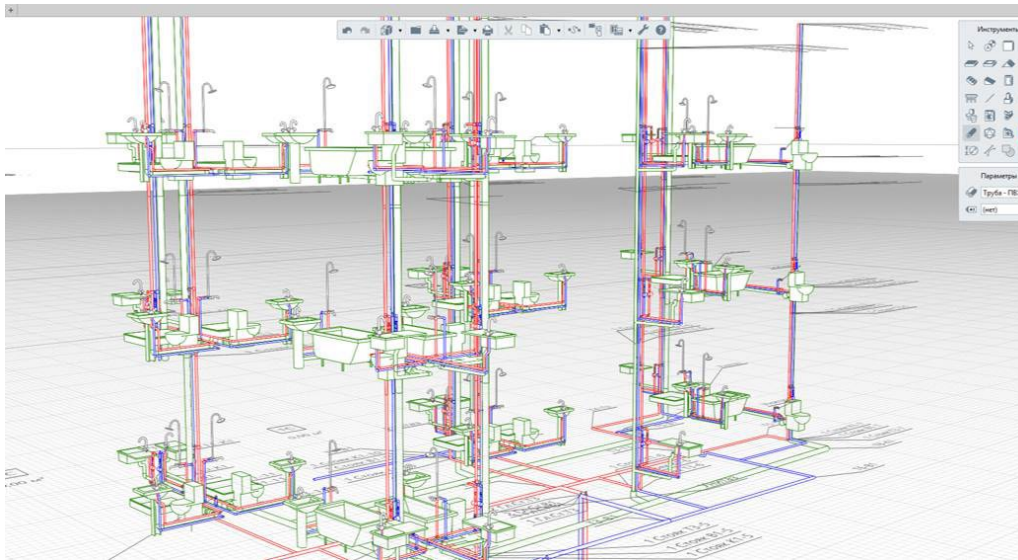


Рис. 8. Проектирование в BIM-системе Renga MEP

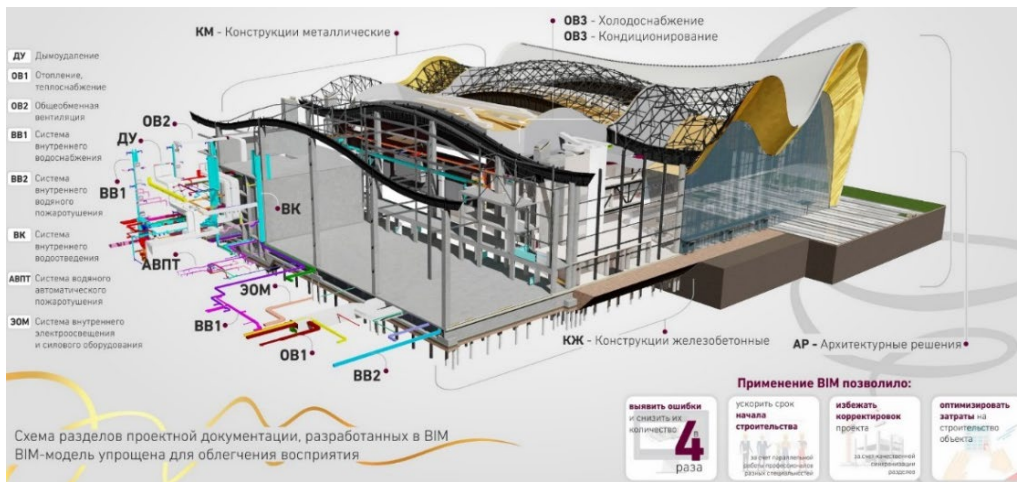


Рис. 9. BIM-модель (Центр художественной гимнастики в Лужниках), демонстрирующая данные по архитектуре, дизайну, инженерным и другим разделам в комплексе



Рис. 10. Принципы BIM

На этапе разработки проектных решений информационная модель выступает инструментом координации деятельности специалистов смежных профилей. Это дает возможность оперативно актуализировать данные и формировать консистентные чертежи. При переходе к этапу возведения использование электронной документации в общем пространстве данных с применением мобильных устройств позволяет полностью исключить бумажный документооборот [4]. На стадии эксплуатации модель функционирует как информационный базис для планирования капитальных ремонтов: оперируя сведениями о фактической трассировке инженерных сетей, можно с высокой точностью рассчитывать график замены оборудования и прогнозировать операционные расходы.

Заключение. Каждый элемент в информационной модели обладает набором атрибутов, доступных для параметризации. Любая корректировка одного объекта автоматически синхронизируется во всех связанных разделах [5]. Помимо геометрии, модель аккумулирует данные о физико-механических свойствах материалов (плотность, коэффициент теплопроводности). При валидном построении модели заказчик извлекает полный объем рабочей документации в автоматизированном режиме.

Несмотря на целевую направленность BIM на обеспечение эффективного партнерства субъектов в едином цифровом поле, часть отечественных предприятий пока ограничивается применением данных технологий преимущественно на стадии изысканий, не задействуя в полной мере потенциал на этапах строительства и технического обслуживания. Преодоление этого разрыва требует не только методического совершенствования ПО, но и системной трансформации управленческих моделей наряду с повышением квалификации персонала.

Список литературы

1. Цветкова А.А. Кузьмичева Д.В. Качество цифровых строительных систем. *Качество в производственных и социально-экономических системах*. 2022;413–416.
2. Половникова Н.А. Цифровизация в строительстве в России. *Экономика и бизнес: теория и практика*. 2022;(12-2):102–105. <https://doi.org/10.24412/2411-0450-2022-12-2-102-105>
3. Смирнов Н.В. и др. Особенности внедрения bim-технологий в строительные компании. *Вестник магистратуры*. Учредители: Общество с ограниченной ответственностью Коллоквиум. 2022. С. 34–37. URL: https://www.magisterjournal.ru/docs/VM133_1.pdf#page=35 (дата обращения 04.02.2026).
4. Горшков А.М. Внедрение BIM технологий в строительство. *AlfaBuild*. 2019;(4(11)):70–81. URL: https://alfabuild.spbstu.ru/userfiles/files/AlfaBuild/AlfaBuild_2019_11/11_5.pdf (дата обращения 03.02.2026).
5. Шемякина Т.Ю. Информационное моделирование строительных объектов: особенности применения и развития. *Вестник университета*. 2020;(7):89–95. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2020-7-89-95>

Об авторах:

Анастасия Петровна Пирожникова, старший преподаватель кафедры «Инженерная защита окружающей среды» Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), anastasiapir@mail.ru

Генрих Эдуардович Муро, старший преподаватель кафедры «Металлические, деревянные и пластмассовые конструкции» Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), muro-@mail.ru

Татьяна Леонидовна Пирожникова, ассистент кафедры «Металлические, деревянные и пластмассовые конструкции» Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), kaf_mdipk@mail.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Anastasia P. Pirozhnikova, Senior Lecturer of the Department of Environmental Engineering, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), anastasiapir@mail.ru

Genrikh E. Muro, Senior Lecturer of the Department of Metal, Wooden and Plastic Structures, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), muro-@mail.ru

Tatiana L. Pirozhnikova, Assistant of the Department of Metal, Wooden and Plastic Structures, Don State Technical University, (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), kaf_mdipk@mail.ru

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.