

ЦИФРОВИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

Никифорова Т.И., к.э.н., доцент,

Вихарева Д.Н., студент,

Стенина М.Д., студент,

НГАСУ (Сибстрин), г. Новосибирск, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются ключевые аспекты цифровизации строительных процессов, включая внедрение BIM-технологий, IoT и искусственного интеллекта. Проводится анализ преимуществ и недостатки цифровизации строительства. Статья предназначена для специалистов в области строительства, руководителей проектов, а также для тех, кто интересуется актуальными тенденциями и новыми технологиями, способствующими изменению строительной отрасли.

Ключевые слова: цифровизация, строительство, BIM-технологии, искусственный интеллект, автоматизация.

В строительной отрасли преобладают проверенные временем методы, но вместе с тем прослеживаются тенденции активного использования цифровых технологий. В связи с повышением требований к эффективности, безопасности и устойчивости проектов цифровые решения становятся необходимостью. Они охватывают все этапы строительства: проектирование, управление строительно-монтажными работами, эксплуатацию и коммуникацию среди участников.

Цифровизация становится конкурентным преимуществом для строительных компаний, позволяя повышать эффективность и качество. Особую важность эта тема приобретает в контексте реализации масштабных проектов и задач импортозамещения в строительстве.

Целью данной статьи является проведение анализа ключевых направлений цифровизации строительных процессов в России.

Цифровизация в строительстве — это комплексный переход от привычных методов представления данных к переводу их в цифровой формат. С помощью цифровизация процесс работы становится прозрачным для всех участников и способствует улучшению управления проектами. [6]

Согласно исследованию TAdviser «Цифровизация строительства (рынок России)» к 2028 году объём рынка цифровизации строительной отрасли увеличится в 4 раза тем самым по прогнозам составит 130 млрд рублей. На рисунке 1 представлены данные исследования. [5]

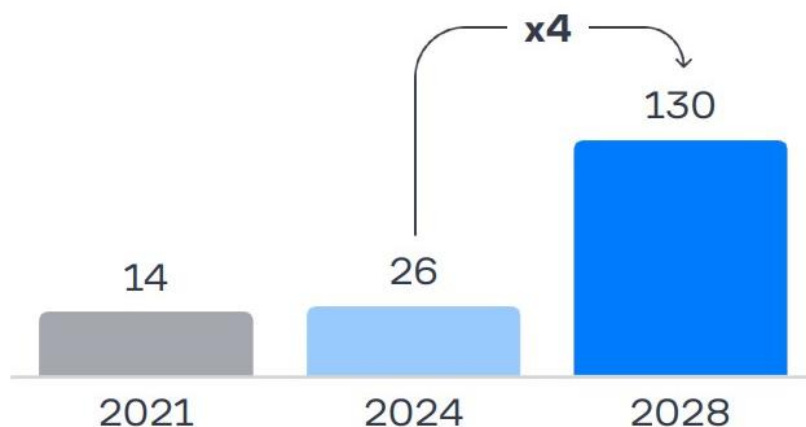


Рис.1 – Отечественный рынок цифровизации, млрд. руб.

Ключевые технологии цифровизации

1. **BIM (Building Information Modeling) и Технология информационного моделирования (ТИМ).** Сущность BIM-инструментов заключается в создании 3D-моделей, которые отображают всю необходимые данные об объекте: от используемых материалов до информации на момент эксплуатации. Таким образом, можно выделить следующие преимущества:

- Сроки строительства могут быть значительно ниже;
- Уменьшение затрат на строительство;
- Сокращение появление ошибок;
- Улучшение понимания и взаимодействия между участниками благодаря 3D-модели;

Технология информационного моделирования (ТИМ) позволяют создавать 3D-модель, используя необходимые данные об объекте. Применение

данных технологий способствует упрощению проектирования, автоматизации процессов, контролю качества и производства работ.

3D-модель – цифровое представление объекта в трехмерном пространстве без привязки к информационным параметрам.

На данный момент можно отметить, что большинство застройщиков с осторожностью относятся к применению ТИМ, эти сведения отражены на рисунке 2.[2]



Рис.2 – Использование ТИМ застройщиками [3]

2. Интернет вещей (IoT) — это концепция, согласно которой физические объекты и устройства оснащаются датчиками, программным обеспечением и сетевыми возможностями для сбора и обмена данными через интернет. Это служит:

- Доступ к данным в реальном времени;
- Снижает затраты на процесс производства и логистику;
- Автоматизация и эффективность работ;
- Оптимизация использования ресурсов.

3. Дроны и робототехника. Использование Беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в строительной сфере уменьшает сроки проектно-

изыскательских работ в несколько раз. Также минимизирует человеческий фактор, тем самым сокращая погрешность данных, особенно при контроле со стороны квалифицированного специалиста.

В строительстве постепенно внедряется использование робототехники, применение которой позволяет значительно сократить сроки строительства, повысить эффективность труда на всех этапах производства, устранить человеческий фактор.

4.Искусственный интеллект(ИИ). Искусственный интеллект находит применение практически во всех аспектах строительного процесса. С помощью алгоритмов искусственного интеллекта можно обеспечить анализ данных, снижение издержек, повышение точности, оптимизацию простых рутинных задач, прогноз сроков выполнения работ, а также его применение дает конкурентное преимущество, в связи с этим искусственный интеллект может стать хорошим помощником в оптимизации и автоматизации процессов.

5. 3D-печать, или аддитивное производство, активно внедряется в различные сферы, включая строительство. Эта технология позволяет создавать здания и конструкции с высокой точностью, минимальными отходами и сокращением сроков строительства. Ключевыми достоинствами данной технологии являются:

- Снижение затрат;
- Минимизация человеческого фактора и ошибок;
- Высокая скорость возведения зданий;
- Экологичность.

Однако технология все ещё находится на этапе тестирования, и её масштабная реализация предполагает устранение технических и нормативных сложностей.[4]

Цифровизация строительных процессов действительно приносит множество преимуществ, однако она также имеет ряд недостатков. Вот некоторые из них:

1. Внедрение цифровых технологий требует значительных финансовых вложений;
2. На рынке труда может не хватать квалифицированных специалистов;
3. Сотрудники могут быть не готовы к переменам в рабочих процессах, что приведет к замедлению процесса цифровизации;
4. Разные системы и программное обеспечение могут не всегда хорошо интегрироваться друг с другом, в связи с чем на реализацию уйдет больше времени;
6. Существует риск сбоя или потери данных, что повлечет за собой серьезные последствия;
7. Неправильная обработка или хранение данных может привести к ошибкам;
8. Необходимость постоянного обновления системы и программного обеспечения.

Несмотря на существующие недостатки цифровизация продолжает активно развиваться в строительстве. Использование BIM-инструментов, IoT, искусственного интеллекта и автоматизации способствует улучшению основных показателей: уменьшению сроков строительства, снижению себестоимости, повышению точности проектирования и обеспечению безопасности на объектах.

Отрасль постепенно расширяет границы, подстраивая новые технологии под свои нужды, а дальнейшее совершенствование цифровых технологий повысит эффективность, экологичность и автоматизацию. Таким образом, даже с учётом текущих недочётов, цифровая трансформация является неизбежным и перспективным вектором развития строительной отрасли.

Литература

1. Аль-Махфади М.А.А. Проблемы цифровизации строительной отрасли в России: выпускная квалификационная работа / М.А.А. Аль-Махфади; науч.

рук. Л.И. Миронова, конс. Л.В. Полуян; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт строительства и архитектуры, Кафедра систем автоматизации проектирования объектов строительства. - Екатеринбург, 2020.

2. Определения [Электронный ресурс] // BIM-центр. - URL: <https://bimtrc.ru/opredeleniya> (дата обращения: 11.06.2025)
3. Технологии информационного моделирования [Электронный ресурс] // Дом.РФ. - URL: <https://наш.дом.рф/технологии-информационного-моделирования> (дата обращения: 11.06.2025)
4. Цифровизация в строительстве: ключевые тенденции и вызовы для отрасли [Электронный ресурс] // Сметчик.рф. – URL: <https://www.сметчик.рф/news/interesnye/infografika/poleznye/cifrovizaciya-v-stroitelstve-klyuchevye-tendencii-i-vyzovy-dlya-otrasli> (дата обращения: 11.06.2025).
5. Цифровизация строительства 2024: аналитический отчет [Электронный ресурс] // Russia Smart City. – 2024. – URL: https://russiasmartcity.ru/wp-content/uploads/2024/09/SMLT_Цифровизация_строительства_2024.pdf (дата обращения: 11.06.2025).
6. Что такое цифровизация в строительстве и зачем она нужна? [Электронный ресурс] // ТН Журнал. – URL: <https://www.tn.ru/journal/chto-takoe-tsifrovizatsiya-v-stroitelstve-i-zachem-ona-nuzhna/> (дата обращения: 11.06.2025)