

Скороходов Евгений Сергеевич,

студент,

кафедра экономики и управления строительством и рынком недвижимости,

Институт экономики и управления,

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

г. Екатеринбург, Российская Федерация

ЦИФРОВИЗАЦИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: ТЕНДЕНЦИИ И ПРОБЛЕМЫ

Аннотация:

Рассмотрена тема цифровизации в строительстве, основные ее тенденции и проблемы. Исследование проводилось с целью выявления того, как происходит внедрение цифровизации в строительство. В статье рассмотрены теоретические основы видов цифровых технологий, применяемых в строительной отрасли BIM технологий, а также конкретизированы проблемы цифровизации строительной отрасли и определены перспективные направления её развития.

Ключевые слова:

Цифровизация, технологии, информационное моделирование зданий), дополненная реальность.

Цифровизация во всех сферах экономики сегодня – залог развития и перехода общества на новый, более высокотехнологичный уровень.

Вскоре повсеместно нас ожидает переход на систему, которая создает полезные продукты и услуги благодаря введению новой культуры управления с использованием умных систем. Таким образом, рассматриваемая тема является одной из наиболее динамично развивающихся во всех направлениях как для улучшения качества жизнедеятельности человека, так и для построения новой структуры отношений в урбанизированном обществе.

Цель и постановка задач исследования

Выявить тенденции и проблемы цифровизации в строительстве, рассмотрев влияние цифровизации на примере результатов первого в России исследования уровня цифровизации девелоперских и строительных компаний.

Для реализации данной цели поставлены следующие задачи:

- Разобрать как используются технологии цифровизации в строительстве,
- Выявить тенденции и проблемы в направлении цифровизации строительного комплекса;
- Рассмотреть перспективы настоящего уровня «цифрового» развития российских строительных и девелоперских компаний.

Проведенное исследование и его результаты

Цифровизация во всех сферах экономики сегодня – залог развития и перехода общества на новый, более высокотехнологичный уровень.

Последние статистические данные по строительной отрасли показывают быстро развивающийся и устойчивый сектор. Тем не менее, растущие затраты на строительство и трудовые проблемы в дополнение к новым правилам сокращают вероятность ошибок и потерь.

Рассмотренные аспекты, затрагивающие цифровизацию в строительстве, их внедрение и использование на практике.

I этап: Анализ преимуществ и проблем цифровизации строительства.

Размышляя о преимуществах и проблемах цифровизации строительства, необходимо понимать, что этот процесс неотвратим. Рациональным решением для строительных компаний в нынешних условиях является интеграция современных технологий в свою хозяйственную деятельность, обучение персонала работе с новыми технологиями, поощрение сотрудников, освоивших инновации.

2 этап: Рассмотрим основные перспективные направления развития цифровизации в строительстве.

Одним из перспективных направлений цифровизации в строительстве является 3Дпечать. Уже существуют «принтеры» на базе грузового автомобиля, позволяющие «печатать» здания из кирпича, иные технологические решения (например, печать из бетона). Наиболее перспективное направление – малоэтажное строительство [1].

Заказы на аренду принтеров WinSun сейчас поступают из самых разных стран - только Саудовская Аравия возьмет в лизинг 100 принтеров с планами напечатать 1,5 млн домов. Есть договоренности и с Объединенными Арабскими Эмиратами.

Принтер по-конструкции миниатюрный башенный кран, он способен печатать, находясь как снаружи, так и внутри здания. Небольшие габариты принтера позволяют не создавать проблем с транспортировкой, он не требует длительной подготовки к работе. Одна из функциональностей – встроенная система автоматического выравнивания по горизонту и система стабилизации. Стоимость строительства отпечатанного дома «под ключ» составила 593 568 руб., или примерно 16 тыс. руб. за квадратный метр. Если бы форма здания была прямоугольной, стоимость за метр снизилась бы до 13 тыс. руб. Инженером-разработчиком оборудования, CEO и основателем компании Apis Cor является уроженец России, Никита Дмитриевич Чен-Юн-Тай [2].

Преимущества 3Дпринтера [2]:

- Автоматическая система смешивания и подачи смеси;
- На установку принтера и его настройку перед работой требуется 30 мин.

Предварительная подготовка площадки не нужна. Производство безотходное, на стройплощадке не остается никакого мусора;

- Свободный выбор толщины и конфигурации стен;
- Дом лучше держит тепло из-за воздушной прослойки в многокамерных стенах;
- За счет специальных добавок в бетонную смесь на дом не влияют погодные условия;
- Стоимость дома меньше, чем его аналога, создаваемого из бетона по традиционным технологиям;

– Стены можно дополнительно утеплять любыми подходящими для этого материалами.

Информационное моделирование зданий (от англ. *Building Information Modeling, BIM*) – процесс, в результате которого формируется информационная модель здания (сооружения).

Подготовка архитектурно-строительных проектов в среде BIM – совокупность взаимосвязанных процессов по созданию информационной модели на основе требований заказчика. Технология проектирования, возведения и эксплуатации объекта в BIM рассматривается в разрезе жизненного цикла (от англ. *product life cycle, PLM*) изделия, в данном случае объекта строительства или сооружения. Информационная модель (ИМ), являясь цифровым аналогом, так же переживает все стадии ЖЦ: от идеи создания объекта до его реконструкции\демонтажа.

BIM можно рассматривать как сам процесс построения модели, так и саму конечную модель, насыщенную информацией. Информационная модель (ИМ) – это пригодная для компьютерной обработки информация о проектируемом или существующем строительном объекте.

В основе BIM лежит объектно-ориентированное проектирование. Это значит, что все работающие в этой технологии программы предполагают моделирование на основе большого количества заранее созданных объектов, называемых семействами, основные

проектные операции ведутся с такими элементами, как с неделимыми блоками, своего рода «комплектующими».

Каждый элемент модели несет в себе геометрическую и атрибутивную информацию (см. рисунок 1), об этом говорится в соответствующей статье [3].



Рисунок 1– В BIM «каждый элемент модели несет в себе геометрическую и атрибутивную информацию». Источник [3]

Единая информационная модель предполагает коллективную работу, которая объединяет специалистов всех разделов проектирования: технологов, архитекторов, конструкторов, инженеров внутренних и наружных сетей и т.д. Командная работа осуществляется в единой среде проектирования, среде общих данных (СОД) и должна соответствовать определенным правилам и взаимодействию между участниками процесса BIM моделирования, которые отражаются в ВЕР-документе [4]:

- BIM-модель соответствует построенному объекту;
- Строительные элементы BIM-модели содержат необходимую техническую документацию;
- Наличие BIM-модели позволяет быстро находить и устранять неполадки, производить текущее техническое обслуживание объекта;
- Приём текстовых, аудио и видео-заявок о неполадках с привязкой к конкретному расположению на местности и/или зоне.

Дополненная реальность [5]

Дополненная реальность (от англ. *augmented reality*, AR) как ожидается, будет стоить около \$ 90 млрд в 2022 году, поскольку она продолжает предоставлять новые приложения. На стороне клиента AR – это эффективная организация проекта и обеспечение готовности проектов до строительства для покупателей и арендаторов.

Для разработчиков и разработчиков AR облегчает использование носимых технологий, а также видео с 360-градусным обзором, что позволяет осуществлять [5]:

- 3D визуализацию будущих проектов в окружающей их среде;
- Автоматическое измерение зданий;
- Быстрое и доступное моделирование архитектурных и структурных изменений;
- Обучение технике безопасности.

3 этап: Рассмотрим преимущества цифровой экономики.

Преимуществами цифровой экономики являются следующие:

- Снижение платежей, поскольку стоимость онлайн-услуг ниже;
- Повышение доступности услуг, как государственных, так и коммерческих;
- Быстрый выход товаров и услуг на глобальные рынки, что делает их доступными в любой точке мира;

- Предоставление более разнообразного информационного, образовательного, научного, развлекательного контента, и при этом более быстрого, качественного и удобного. Деятельностью и ресурсами страны в различных отраслях) на микро- и макроуровнях.
- Сквозная меж процессная интеграция данных и продуктов;
- Непрерывное управление информацией, включая автоматизированный сбор, хранение, обработку и анализ разнo вариантных данных;
- Управление жизненным циклом продукта;
- Предиктивное управление производственными и бизнес-процессами;
- Замена натурального моделирования производственных объектов и процессов их цифровыми двойниками;
- Автоматизация ручного труда с помощью роботов и электронного документооборота;
- Гибкая корпоративная культура, основанная на оперативном интернет взаимодействии географически распределенных сотрудников и отделений.

Важнейшее преимущество цифровой экономики – возможность автоматического управления всей системой (или отдельными компонентами), а также ее практически неограниченное масштабирование без потери эффективности, что позволяет значительно повышать эффективность управления экономикой.

Основными недостатками являются – это сокращение рабочих мест и большие затраты на внедрение инновационных технологий.

4 этап: Ознакомимся с результатами первого в России исследования уровня цифровизации девелоперских и строительных компаний.

Компания Strategy Partners, входящая в топ-3 стратегических консультантов российского рынка, представила результаты первого в России исследования уровня цифровизации девелоперских и строительных компаний. В проведенном опросе участвовало более 70 компаний с разным масштабом деятельности, уровнем интеграции в цепочке и специализацией. Так, в соответствии с результатами проведенного исследования. Российские строительные и девелоперские компании задумались о цифровой трансформации и готовы переходить на новый технологический уровень: более 40 % респондентов считают цифровую трансформацию своим стратегическим приоритетом – говорит исследование, проведенное компанией Strategy Partners совместно с РГУД и журналом «Генеральный директор» [6].

Результат внедрения технологий компаниями и причины отсутствия эффекта

4 % респондентов полностью согласны с получением значимого эффекта от внедрения цифровых решений [7]. Ключевой причиной отсутствия эффекта для остальных компаний, по их мнению, стала невозможность его измерить. При этом более двух третей респондентов не довели инициативы до конца.

Проблемы и ограничения, связанные с цифровизацией бизнеса

Строительные и девелоперские компании выделили три ключевые проблемы и ограничения для внедрения цифровых технологий. Это высокая стоимость внедрения: 40 % респондентов считают ее основной проблемой (не согласны с этим ограничением по внедрению цифровизации), 56 % – частично с этим согласны и всего 4 % – полностью согласны [7]. Второй проблемой компании назвали недостаточную цифровизацию поставщиков, а третьей – высокие риски внедрения новых цифровых технологий.

Проведенное исследование впервые показало актуальную картину текущего уровня «цифрового» развития российских строительных и девелоперских компаний. Результаты исследования показали, насколько компании продвинулись по трем ключевым направлениям: продукт и клиент, производственный процесс, а также корпоративные функции [8]

Выводы

Таким образом, цифровизация есть не только цель развития любого строительного предприятия, но и инструмент для повышения качества возводимых объектов и рентабельности строительного процесса. И относиться к цифровизации нужно не как к абстрактному понятию, а как к конкретному материальному благу, инструменту повышения

эффективности и качества строительных объектов. Сегодня для оценки эффективности цифровой экономики не существует однозначных методик, охватывающих социальный эффект. Она должна осуществляться не только по количественным, но и качественным показателям, которые способны делать жизнь более комфортной и качественной.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 3Дпечать [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivnye-napravleniya-tsifrovizatsii-v-stroitelstve> [1]. (дата обращения: 05.04.2021).
2. Технология WinSun [Электронный ресурс]. URL: <http://robotrends.ru/pub/1718/top-6-stroitelnyh-printerov-dlya-3d-pechati-domov> (дата обращения: 05.04.2021).
3. Building Information Modeling (BIM) [Электронный ресурс]. URL: <https://bimlab.ru/assets/img/article/1/bim-model-families.jpg> (дата обращения: 05.04.2021).
4. BIM-модель [Электронный ресурс]. URL: <https://bimlab.ru/faq-bim3d.html> (дата обращения: 05.04.2021).
5. Дополненная реальность [Электронный ресурс]. URL: <https://businmoscow.ru/cifrovizacija-stroitelstva-tendencii-2020/> (дата обращения: 05.04.2021).
6. Компания Strategy Partners [Электронный ресурс]. URL: <https://ict-online.ru/news/n168088/> (дата обращения: 05.04.2021).
7. Результаты опроса респондентов о внедрении цифровизации [Электронный ресурс]. https://spbit.ru/files/strtab_1554788345.jpg (дата обращения: 05.04.2021).
8. Результаты внедрения и проблемы цифровизации [Электронный ресурс]. URL: <https://ict-online.ru/news/n168088/> (дата обращения: 05.04.2021).

Skorokhodov Evgeny S.,

Student,

Department of Economics and Management of Construction and Real Estate Market,
Institute of Economics and Management,
Ural Federal University Named after the First President of Russia B.N. Yeltsin
Ekaterinburg, Russian Federation

DIGITALIZATION IN CONSTRUCTION: TRENDS AND CHALLENGES

Abstract:

The topic of digitalization in construction, its main trends and problems are considered. The study was conducted in order to identify how the implementation of digitalization in construction is taking place. The article discusses the theoretical foundations of the types of digital technologies used in the construction industry of BIM technologies, as well as concretizes the problems of digitalization of the construction industry and identifies promising directions for its development.

Keywords:

Digitalization, technology, Building Information Modeling (BIM), Augmented Reality.