

УДК 330

DOI 10.51691/2500-3666_2023_12_32

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Ишмухаметов Н.С.

к.э.н., доцент,

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Уфа, Россия

Минкович А.М.

магистрант,

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Уфа, Россия

Якупова Г.А.

к.э.н., доцент,

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Уфа, Россия

Аннотация

В работе кратко представлен авторский взгляд на некоторые из ключевых тенденций использования цифровых технологий для современного строительства, проведен анализ их внедрения и применения на практике. Сделан вывод, с одной стороны, о высоком потенциале цифровизации в строительстве и, с другой стороны, необходимости серьезных вложений в обучение и удержание персонала, цифровую культуру, новое оборудование со стороны компаний строительной отрасли.

Ключевые слова: цифровые технологии, цифровизация строительства, 3D-модели строительных объектов, системы умного дома, цифровые системы управления проектами.

CURRENT TRENDS IN THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION

Ishmukhametov N.S.

PhD, Associate Professor,

Ufa University of Science and Technology

Ufa, Russia

Minkovich A.M.

undergraduate student,

Ufa University of Science and Technology

Ufa, Russia

Iakupova G.A.

PhD, Associate Professor,

Ufa State Petroleum Technological University

Ufa, Russia

Abstract

The paper briefly presents the author's view on some of the key trends in the use of digital technologies for modern construction, analyzes their implementation and application in practice. The conclusion is made, on the one hand, about the high potential of digitalization in construction and, on the other hand, the need for serious investments in staff training and retention, digital culture, and new equipment from companies in the construction industry.

Keywords: digital technologies, digitalization of construction, 3D models of construction objects, smart home systems, digital project management systems.

Строительная отрасль адаптируется к вызовам цифровизации экономики, принимая на вооружение новые возможности, которые предлагают цифровые технологии. Некоторые из этих технологий пронизывают буквально все сферы жизнедеятельности, и во многом поэтому их именуют сквозными цифровыми технологиями. Сфера строительства в этом смысле не является исключением, что позволяет повысить эффективность процессов проектирования, управления проектами, контроля качества и безопасности в отрасли. Как отмечает П.Б. Каган, «одним из главных направлений цифровизации строительства является цифровизация проектирования, так как именно на данной стадии закладываются основные качественные характеристики будущей строительной продукции» [3]. И.Р. Нешатаев обращает внимание на «цифровое строительство, при введении которого сократится инвестиционно-строительный цикл объектов, увеличится производительность труда» [7, 77].

Отметим некоторые из ключевых тенденций использования цифровых технологий для современного строительства.

1. Технологии цифровых двойников и интернета вещей, обеспечивающие связь реального мира и виртуальной модели, находят свое применение в строительстве. Таковым является использование технологий моделирования зданий, реализуемых, в частности, посредством объектно-ориентированных 3D-моделей строительных объектов (Building Information Modeling, BIM) для создания цифровых представлений физических и функциональных характеристик объектов и управления ими. BIM позволяет объединить все данные о проекте в единую информационную модель, которая может быть использована как для анализа различных параметров объекта, принятия проектных решений, составления смет, так и для фасилити-менеджмента.

2. Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА, дронов) для инспекции строительных объектов, контроля качества работ, мониторинга и контроля рисков, в том числе в комплексе с технологиями BIM. Благодаря использованию БПЛА совместно с другими инструментами, например, наземными лазерными сканерами внутри зданий, можно получить точную и оперативную информацию о состоянии объекта даже в тёмное время суток.

3. Внедрение систем умного дома (smart home, smart house, home automation) в новых строениях, что требует междисциплинарного подхода [6] уже на начальном этапе проектирования, где должны совместно работать архитекторы, проектировщики, программисты, инженеры-монтажники и т.д. Комплексные смарт-системы требуют автоматизации управления освещением, отоплением, воздухообменом и другими системами жилых и нежилых зданий вкупе с обеспечением безопасности с помощью видеонаблюдения, систем контроля доступа и сигнализации. Это означает, что системы умного дома не могут проектироваться как автономные. Вместе с тем, следует помнить, что при выведении на этап эксплуатации умные системы будут иметь связь не только с реальным миром, но и виртуальным: отсюда возникают задачи цифровой гигиены и кибербезопасности, поиска баланса между возможностями взаимодействия умного дома с другими системами и его цифровой безопасностью.

4. Развитие технологий виртуальной реальности (VR) и дополненной реальности (AR) в строительстве. С помощью VR-технологий можно создавать интерактивные 3D-модели зданий, позволяющие обеспечить виртуальную навигацию по объекту до его реального возведения. AR-технологии, как правило, совместно с мобильными устройствами, очками или шлемами позволяют проектировщикам и строителям визуализировать, зрительно наложить проектируемые объекты на окружение в реальных зданиях и сооружениях, что помогает избежать ошибок на этапе проектирования и улучшить координацию строительно-монтажных работ.

5. Использование цифровых систем управления проектами (Project Management Systems) для процессов планирования, контроля сроков и бюджетирования. Это могут быть как относительно универсальные системы (к примеру, облачная программа Trello для управления проектами по принципу Kanban), так и специализированные (например, Oracle Primavera как платформа для комплексного управления проектами различной сложности). Такие системы позволяют отслеживать прогресс работ в онлайн-режиме, оптимизировать использование ресурсов и повысить эффективность командной работы.

Согласно исследованиям компании McKinsey, более 20% строительных проектов в мире испытывают задержки, более 80% – превышение бюджета [Орг. и], а в сфере IT «от 25 до 40% крупных цифровых проектов реализуются с нарушением графика или превышением бюджета» [11]. Благодаря совершенствованию использования цифровых технологий эти показатели, по всей видимости, могут быть существенно улучшены.

Примером успешной реализации цифровых технологий в строительстве является, в частности, компания Skanska, активно использующая BIM для своих проектов на протяжении ряда лет [9], включая современные – как, например, при строительстве госпиталя в Швеции [12]. В России также существуют примеры успешного использования BIM-технологий в строительстве. Одним из них является «Группа ЛСР», активно применяющая данные технологии для проектирования своих объектов с 2017 года [5].

Потенциал цифровых технологий в строительстве заложен не только в повышении эффективности и качества выполнения работ, но и в развитии инновационного потенциала отрасли в России. Как резюмирует М.Ю. Викторов, «эффективная цифровизация строительных проектов не только потребует создания качественно новой цифровой среды, но и принципиально изменит контрольно-аудиторские, экспертные и оценочные механизмы, последовательно создавая условия снижения транзакционных издержек и оптимизации моделей

пространственного взаимодействия всех участников инвестиционно-строительной деятельности» [1, 521].

Многие эксперты отмечают, что использование цифровых технологий требует соответствующего обучения персонала и готовности компаний к внедрению новых подходов. На пути к цифровизации отрасли строительства российские компании сталкиваются не только с общеэкономическими проблемами кадрового потенциала страны [10], но и с отраслевой нехваткой BIM-специалистов и других профессионалов с цифровыми компетенциями.

Отсюда, одной из проблем становится высокая стоимость внедрения новых технологий, поскольку требуются вливания значительных финансовых ресурсов на этапе обучения персонала, его дальнейшего удержания, приобретения необходимого оборудования и программного обеспечения. В особенности это может вызывать сложности для малых и средних предприятий [2].

Не менее важной проблемой, связанной с человеческим капиталом цифровизации, является необходимость развития цифровой культуры в отрасли. По нашему мнению, это непосредственно связано с системой корпоративных интересов [4]. Внедрение цифровых технологий требует цифровой готовности сотрудников к изменениям в бизнес-процессах и обучению новым навыкам. В свою очередь, создание благоприятной среды для принятия новых подходов и обучения цифровым инструментам на практике требует дополнительных вложений со стороны компаний.

Таким образом, будущие возможности цифровизации в строительстве огромны, но требуют серьезных усилий от отрасли. Развитие BIM-технологий, применение цифровых систем управления проектами могут значительно повысить эффективность работы и качество результатов в строительной отрасли. Но финансово-экономический аспект указывает на необходимость решения проблем высокой стоимости внедрения цифровых технологий и развития цифровой культуры.

Современные цифровые технологии уже доказали свою эффективность для строительной отрасли, позволяя добиться снижения затрат на этапе проектирования, повышения качества и сокращения времени выполнения работ на этапе строительства, обеспечения повышенного комфорта на этапе эксплуатации. Но для успешной имплементации цифровых технологий необходимо соответствующее обучение персонала и инвестиции в новое оборудование. Будущее строительной отрасли будет неразрывно связано с развитием цифровых технологий, поэтому компании, которые будут активно применять эти технологии, получат значительные конкурентные преимущества на рынке.

Библиографический список:

1. Викторов, М. Ю. Цифровизация процессов реализации инвестиционно-строительных проектов / М. Ю. Викторов // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2020. – Т. 10, № 4(35). – С. 516-523. – DOI 10.21285/2227-2917-2020-4-516-523.
2. Ишмухаметов, Н. С. Человеческий капитал компании: проблема определения наилучшего варианта инвестирования / Н. С. Ишмухаметов, А. А. Шарифуллин // Доклады Башкирского университета. – 2020. – Т. 5, № 6. – С. 409-415. – DOI 10.33184/dokbsu-2020.6.6.
3. Каган П.Б. Повышение эффективности организационно-технологического проектирования в строительстве за счет его модернизации с использованием современных цифровых технологий // Интернет-журнал «Отходы и ресурсы», 2020 №1, <https://resources.today/PDF/09INOR120.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/09INOR120
4. Кирилина, М. С. О социальной ответственности современного бизнеса / М. С. Кирилина, Н. С. Ишмухаметов // Современная экономика: теоретические и практические подходы : сборник материалов XIII

- Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых (г. Уфа, 11 ноября 2021 г.). – Уфа: РИЦ БашГУ, 2021. – С. 65-68. – DOI 10.33184/setpp-2021-11-11.6.
5. Комфортное пространство для устойчивого будущего. Отчет об устойчивом развитии – 2021. ЛСР / Российский союз промышленников и предпринимателей. – URL: <https://rspp.ru/upload/uf/547/s5z7yy5ph5a2ng40twhazyloi5qqerба/LSR-OUR-2021.pdf> (дата обращения: 20.12.2023 г.)
 6. Механизм трансформации социально-экономических процессов: междисциплинарный подход / О. В. Алешкина, Р. Х. Аллагулов, Т. Г. Антропова [и др.]. Том II. – М.: Русайнс, 2021. – 216 с. – ISBN 978-5-4365-9275-6.
 7. Нешатаев, И.Р. Цифровое строительство в Российской Федерации [Текст] / И.Р. Нешатаев // Вестник Алтайской академии экономики и права. –2022. – № 2 – С. 77-82. DOI: 10.17513/vaael.2061
 8. Организация и управление строительством в 2024 и следующем десятилетии / PlanRadar: Цифровизация и управление строительством. – URL: <https://www.planradar.com/ru/organizaciya-i-upravlenie-stroitelstvom/> (дата обращения: 20.12.2023 г.)
 9. Что нас ждет на стройках будущего: BIM-киоски, планшеты и большие данные / ISICAD. – URL: https://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=19822 (дата обращения: 20.12.2023 г.)
 10. Якупова, Г. А. Кадровый потенциал как гарант экономической безопасности России / Г. А. Якупова, А. М. Минкович // Государство будущего: актуальные проблемы социально-экономического и политико-правового развития : сборник статей VI Международной научно-практической конференции (г. Уфа, 22 апреля 2022 г.). – Уфа: УГНТУ, 2022. – С. 514-516.

11. McKinsey: в 40% IT-проектов срываются графики или бюджет / OfficeLife.
– URL: <https://officelife.media/news/28864-mckinsey-v-40-tsifrovykh-proektov-sryvayutsya-grafiki-ili-byudzheta/> (дата обращения: 20.12.2023 г.)
12. Skanska builds new hospital building in Karlstad, Sweden / Skanska global corporate website | Skanska - Global corporate website. – URL: <https://services.files.skanska.com/file/download/c74534c9-be91-4683-b1c8-d33e02e5daaf.1> (дата обращения: 20.12.2023 г.)

Оригинальность 93%