

Keywords: construction organizations, file management, executive documentation, cross-platform, Python, SaaS model, process automation.

About the authors:

Krutskiyh Andrey Viktorovich – Senior Lecturer of the Department of Structures and Constructions, Tver State Technical University, Tver. E-mail: mister.krutskih@mail.ru

Korneeva Elena Igorevna – Senior Lecturer of the Department of Software Engineering, Tver State Technical University, Tver. E-mail: yelena.korneeva@yandex.ru

УДК 004:336

НАПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В РОССИИ

Ю.П. Михайлова, Е.Н. Ястребова

© Михайлова Ю.П., Ястребова Е.Н., 2024

Аннотация. Статья посвящена проблемам цифровой трансформации строительной отрасли. Рассмотрены основные направления снижения затрат и развития потенциала строительных компаний на основе передовых технологий информатизации, роботизации, применения интеллектуальных систем в учете и управлении.

Ключевые слова: цифровые технологии, строительство, управление.

Строительная индустрия наравне с другими стратегическими секторами экономики активно внедряет цифровые технологии для преобразования своих производственных процессов. Цифровизация в строительстве представляет собой переход от традиционных методов к использованию современных цифровых решений с целью улучшения качества строительных работ. Это позволяет оптимизировать строительный процесс, повысить эффективность и достичь более высоких стандартов качества на всех этапах – от проектирования до ввода объекта в эксплуатацию [4].

Модель цифровой трансформации строительной отрасли включает в себя несколько ключевых компонентов [2]:

1. Информационное моделирование зданий (Building Information Modeling – BIM) – центральный элемент цифровизации строительства. Это

процесс создания и управления цифровыми информационными моделями зданий на всех этапах жизненного цикла – от проектирования до сноса. BIM обеспечивает согласованность, координацию и обмен информацией между всеми участниками проекта.

2. Интернет вещей (Internet of Things – IoT) и анализ данных. Внедрение датчиков и устройств IoT на строительных площадках и объектах позволяет собирать в реальном времени данные о состоянии конструкций, использовании ресурсов, условиях труда и окружающей среде.

3. Автоматизация и роботизация. Роботы, беспилотная строительная техника, 3D-печать зданий – все это элементы автоматизации, повышающие производительность, точность и безопасность выполнения работ на стройплощадках.

4. Мобильные технологии и облачные платформы. Использование облачных сред для хранения и обмена данными проекта, а также мобильных приложений для удаленного доступа и координации работ позволяет повысить эффективность совместной работы участников проекта. Полная автоматизация бизнес-процессов и расчетов, в том числе учета и налогообложения, приведет к оптимизации управленческих расходов.

5. Визуализация с помощью технологии дополненной и виртуальной реальности применяется для создания интерактивных 3D-моделей, визуализации проектов, обнаружения коллизий и обучения персонала в безопасной виртуальной среде.

6. Беспилотные летательные аппараты (дроны) используются для аэрофотосъемки, 3D-картографирования местности, инспектирования строительных объектов и мониторинга хода работ. Успешная цифровая трансформация требует комплексного внедрения этих технологических решений и соответствующих организационных изменений в строительных компаниях.

Цифровая трансформация строительной отрасли – одно из основных направлений Стратегии развития строительной отрасли и ЖКХ, которое реализуется Минстроем России [3]. Цифровизация строительства представляет собой современный инструмент, помогающий отрасли отвечать на актуальные вызовы и требования времени.

Центральная роль в этом процессе отводится технологиям информационного моделирования зданий (BIM), которые представляют собой передовой метод проектирования и управления жизненным циклом объектов строительства с использованием цифровых информационных моделей. Другими словами, BIM-моделирование – это современный способ проектирования сооружений различного назначения, с применением информационных технологий.

Внедрение технологии информационного моделирования BIM в строительной отрасли дает множество выгод и преимуществ:

1. Повышение эффективности проектирования. BIM позволяет создавать детальные 3D-модели зданий с учетом всех элементов и инженерных систем. Это делает проектирование более качественным и позволяет выявлять коллизии на ранних стадиях.

2. Оптимизация строительного процесса. Наличие информационной модели здания помогает планировать и координировать работы, рассчитывать необходимые ресурсы и материалы, визуализировать этапы строительства.

3. Сокращение сроков и затрат. BIM позволяет избежать ошибок проектирования и строительства, сократить количество переделок и простоев, оптимизировать логистику и использование материалов, что обеспечивает экономию времени и средств.

4. Улучшение коммуникации между участниками. Единая информационная модель служит источником актуальных данных для всех задействованных сторон: заказчиков, проектировщиков, подрядчиков, поставщиков и др.

5. Управление жизненным циклом объекта. BIM обеспечивает доступ к информации об объекте на всех этапах – от проектирования до эксплуатации и ремонта, что упрощает управление недвижимостью.

6. Контроль качества и соблюдения нормативов. Благодаря цифровой модели можно отслеживать соответствие проекту и строительным нормам на любой стадии.

7. Снижение рисков и повышение безопасности. BIM позволяет моделировать различные сценарии, заранее выявлять риски и предотвращать возникновение нежелательных ситуаций.

Таким образом, применение технологий информационного моделирования в строительной отрасли способствует повышению производительности, качества и безопасности при одновременном снижении затрат и рисков. Однако в целом доля строительных компаний, использующих BIM в России, остается невысокой и, согласно оценкам экспертов, составляет около 15 % [3].

При внедрении технологий информационного моделирования в строительной отрасли существует ряд проблемных зон и барьеров. Одним из основных сдерживающих факторов является низкий уровень развития отечественного программного обеспечения для BIM. Наблюдается и нехватка квалифицированных кадров, обладающих необходимыми компетенциями в этой области. Многие строительные компании пока не готовы к цифровой трансформации и переходу на современные технологии из-за недостаточного технологического уровня и нежелания

менять что-либо. Определенные сложности вызывают особенности формирования и использования данных в информационных моделях.

В связи с вышесказанным ключевой задачей становится обучение и повышение квалификации специалистов в области BIM. При этом необходимо опираться на современные цифровые технологии обучения. С учетом стремительного развития нормативно-правовой и технологической базы строительства актуальность соответствующих учебных программ и курсов постоянно растет. Только устранив кадровый дефицит и повысив уровень компетенций, можно эффективно внедрять передовые технологии информационного моделирования.

Правовой основой развития цифровой экономики в Российской Федерации является дорожная карта по использованию BIM в строительстве, утвержденная распоряжением Правительства России от 20 декабря 2021 г. № 3719-р, которая предусматривает переход на обязательное использование BIM на стадии проектно-изыскательских работ с 1 июля 2024 г., а на стадии строительно-монтажных работ – с 1 июля 2025 г. (ранее начало перехода предусматривалось с января 2023 г.) [1].

Образование государственного заказчика должно быть своевременным. Необходимо подчеркнуть важность проводимой комплексной работы и с точки зрения опережающего импортозамещения, особенно отметив вклад разработчиков отечественных IT-решений в создание цифрового будущего российского строительства.

Одной из сфер, в которых цифровые технологии оказывают наиболее сильное влияние на строительство, является использование дронов и других автоматических устройств для наблюдения за процессом возведения и контроля за состоянием объекта. Дроны могут использоваться для сбора информации о ходе работ, контроля за соблюдением строительных норм и правил, а также для обнаружения возможных проблем и дефектов на объекте, это позволяет более эффективно контролировать строительство и снижать риски ошибок.

Другим новым направлением цифровизации в строительной отрасли является использование технологии «блокчейн». Последняя позволяет создавать цифровые документы и контракты, которые являются неизменяемыми и защищенными от подделки. Применение блокчейна особенно ценно в ситуациях, когда возникают разногласия относительно корректности выполнения работ или необходимости осуществления платежей.

Благодаря использованию распределенного реестра, в котором фиксируются все операции, удастся свести к минимуму риски мошеннических действий и обеспечить высокую степень транспарентности во взаимоотношениях между различными участниками

строительного процесса. Таким образом, блокчейн выступает инструментом повышения доверия и открытости при реализации строительных проектов.

Министром России уделяет серьезное внимание цифровизации строительной отрасли и внедрению современных технологий [1]. Ключевые инициативы министерства в этом направлении представлены в таблице.

Специфика цифровизации в строительстве

Область использования	Характеристика
Национальный проект «Жилье и городская среда»	В его рамках реализуется федеральный проект «Цифровое строительство», нацеленный на перевод отрасли на технологии информационного моделирования зданий – BIM
Разработка дорожной карты по внедрению технологий информационного моделирования в строительной сфере до 2025 г.	Предусматривает создание нормативной базы, пилотные проекты и обучение кадров
Создание единой цифровой платформы «Цифровое строительство»	Платформа интегрирует информационные модели и базы данных об объектах строительства
Перевод услуг строительного комплекса в электронный вид на базе Единой цифровой платформы строительной отрасли	Предполагает создание единого информационного ресурса, объединяющего различные услуги и сервисы для всех участников строительного процесса – от проектировщиков и застройщиков до контролирующих органов
Продвижение технологии БПЛА (дронов)	Необходимо для аэрофотосъемки строительных объектов и контроля строительства
Совершенствование системы ценообразования и сметного нормирования на основе BIM-моделирования	Предполагает переход от традиционных методов составления смет на базе устаревших нормативов к формированию сметной стоимости объектов напрямую из информационных моделей зданий – BIM
Обновление образовательных программ высшего и среднего профессионального образования	Применяется с учетом цифровизации отрасли
Взаимодействие с IT-компаниями	Необходимо для развития строительных цифровых платформ и сервисов

Благодаря комплексным мерам Минстроя цифровизация и внедрение BIM призваны вывести российскую строительную отрасль на качественно новый технологический уровень, повысив производительность труда и снизив издержки.

Подводя итог, можно сказать, что основным драйвером внедрения новых технологий является получение выгод и преимуществ от их исполь-

зования. При этом в условиях нестабильности и турбулентности на рынке эффект от применения технологий только усиливается. Вопреки распространенному мнению, кризисные ситуации не препятствуют, а зачастую являются катализатором внедрения инноваций, побуждая компании искать ответы на вопросы о том, как улучшить продукты и услуги, сократить издержки, повысить эффективность работы и т. д.

Главным среди эффективных инструментов создания единой цифровой среды является Государственная информационная система обеспечения градостроительной деятельности Российской Федерации. В марте 2024 г. Минстроем России был объявлен конкурс на создание этой системы и планируется ее введение в эксплуатацию до конца года.

Данная система обеспечит эффективное управление объектами капитального строительства на всех этапах жизненного цикла, прозрачность информации об объектах капитального строительства, полноту сведений, содержащихся в градостроительной документации. Это позволит оптимизировать государственное управление градостроительной деятельностью [5].

Для существенного ускорения цифровизации требуются комплексные меры государственной поддержки, стимулирующие строительные организации к переходу на новые цифровые стандарты работы. Именно цифровизация способна вывести строительную отрасль России на качественно новый уровень по эффективности и конкурентоспособности. Однако следует помнить, что для успешной реализации цифровизации необходимо учитывать все возможные негативные последствия, а также работать над созданием благоприятной среды для внедрения новых технологий. Правительству России важно сосредоточить усилия на создании благоприятных условий для ускоренного внедрения цифровых технологий в строительной сфере.

Библиографический список

1. Об утверждении плана мероприятий («дорожной карты») по использованию технологий информационного моделирования при проектировании и строительстве объектов капитального строительства, а также по стимулированию применения энергоэффективных и экологичных материалов, в том числе с учетом необходимости их производства в РФ: Распоряжение Правительства РФ от 20.12.2021 № 3719-р (ред. от 16.01.2024). URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403211578/> (дата обращения: 20.05.2024).

2. Неронов В.М. Цифровая трансформация строительной отрасли. Узкие места перехода на цифру при внедрении технологий информационного моделирования // Молодой ученый. 2024. № 1 (500). С. 18–20.

3. Норец Н.К. Направления цифровизации строительного производства // Экономика строительства и природопользования. 2022. № 4 (85). С. 5–12.

4. Бойкова А.В., Ястребова Е.Н. Характерные черты цифровой экономики // Экономика и предпринимательство. 2022. № 10 (147). С. 123–126.

5. Официальный сайт Министерства строительства России. URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/press/minstroy-rossii-vedyet-rabotu-po-sozdaniyu-edinoy-tsifrovoy-infrastruktury-stroitelnoy-otrasli/> (дата обращения: 20.05.2024).

Об авторах:

Михайлова Юлия Павловна – студентка магистратуры по направлению «Финансы и кредит», ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», г. Тверь. E-mail: yulia_mikhailova_01@mail.ru

Ястребова Елена Николаевна – к.э.н., доцент, доцент кафедры бухгалтерского учета, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет». E-mail: e.iastrebowa@yandex.ru

DIRECTIONS OF DIGITAL TRANSFORMATION OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY IN RUSSIA

Yu.P. Mikhailova, E.N. Yastrebova

Abstract. The article is devoted to the problems of digital transformation of the construction industry. The main directions of cost reduction and development of the potential of construction companies based on advanced technologies of informatization, robotization, application of intelligent systems in accounting and management are considered.

Keywords: digital technologies, construction, management.

About the authors:

Mikhailova Yulia Pavlovna – Master's student in Finance and Credit, Tver State Technical University, Tver. E-mail: yulia_mikhailova_01@mail.ru

Yastrebova Elena Nikolaevna – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Accounting, Tver State University, Tver. E-mail: e.iastrebowa@yandex.ru