

УДК 69.05:004

П. А. КОЛТЫГО, М. А. КУЧЕРЯВЕНКО (ПС-41)

Научный руководитель – ст. преп. *Н. В. ЧЕРНЮК*

МОДЕРНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: ПРАКТИКА ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Посвящена обзору возможностей внедрения цифровых технологий, а также новейших методологий менеджмента для оптимизации процессов управления в строительстве. Рассмотрены ключевые технологии (BIM-технологии, интернет вещей IoT), методики (SWOT-анализ, Agile-методология). Сделан вывод о высоком потенциале интеграции современных разработок в управление проектами, позволяющими проконтролировать выполнение строительных работ в срок, минимизировать риски и затраты.

Строительная сфера во многом в корне отличается от других своей подверженностью изменению технологий и рыночных потребностей. В наше время управление строительными проектами зачастую выполняется инновационными методами, направленными на эффективность работы команды, минимизацию рисков и оптимизацию внутривнутрипроектных процессов. В данной статье рассмотрены различные инновационные управленческие методики в строительстве.

Актуальность обусловлена глобальной цифровизацией различных отраслей по всему миру и строительной отрасли в частности.

Метод цифровой трансформации как новшество в области цифровых технологий позволяет наглядно продемонстрировать изменения в управлении строительными проектами через применение BIM. Он дает возможность создавать 3D-модели, которые содержат всю необходимую информацию для корректного проектирования.

Цифровая трансформация – это принципиальное изменение подхода к бизнес-моделям, осуществляемое за счет введения инновационных технологий во все направления деятельности компании. Это требует значительных изменений в технологиях, культуре, операциях и принципах разработки новых продуктов и услуг с целью достижения коммерческого успеха в условиях современной цифровой экономики.

Множество участников строительства, имеющих разные интересы и задачи, обуславливает низкий уровень цифровизации по сей день. Это также объясняется необходимостью большого количества бумажных документов,

регулирующих ведение проекта, и к тому же растянутым во времени жизненным циклом проектов, который трудно поддается автоматизации во время непосредственного строительства из-за множества созависимых и следующих друг за другом работ, требующих большого количества разнообразных ресурсов и оборудования.

На сегодня строительная цифровизация имеет несколько направлений развития. Во-первых, строительно-монтажные компании активно пользуются цифровыми технологиями практически во всех аспектах своей деятельности: внутренний документооборот, учет налогов и бухгалтерская деятельность, подбор кадров, закупки, формирование различной документации (смет, договоров).

Во-вторых, быстрыми темпами внедряется BIM-технология, в частности для проектирования зданий и сооружений. Еще в 2016 году аналитики в своих отчетах отметили, что будущее отрасли связано с цифровизацией. Сегодня мы наблюдаем, как IT-технологии помогают строительным компаниям экономить средства, повышают безопасность труда и упрощают взаимодействие с заказчиками [1].

Следующий метод предполагает интеграцию интернета. Для мониторинга строительных работ, состояния оборудования, в том числе для контроля за объектами после завершения строительства, требуется сбор данных в режиме реального времени. Чтобы обеспечить эффективную реализацию данных задач при проектировании, необходимо обеспечить качественный анализ данных. Это дает возможность выполнять задачи более качественно и своевременно осуществлять технические процессы.

Интернет вещей на стройке – это взаимосвязанная сеть устройств, взаимодействующих между собой и обменивающихся данными в режиме реального времени. Его использование способствует более точному выполнению работ, оптимизации времени и материальных ресурсов, а также повышению контроля различных аспектов проекта [2].

Перечислим ключевые перспективы внедрения интернета вещей в строительную отрасль.

1 Оптимизация процессов. Это наиболее перспективная причина применения интернета вещей на строительной площадке, так как появляется возможность значительно увеличить контролируемость поставок материалов, отслеживания состояния техники и планирования работ. К примеру, различные датчики могут отслеживать техническое состояние оборудования, а автоматический учет материалов помогает избежать отклонений от запланированного количества.

2 Контроль за персоналом и безопасностью. Безопасность и охрана труда являются неотъемлемой частью работы на строительной площадке. Интер-

нет вещей позволяет следить за перемещением рабочих по объекту и контролировать выполнение норм охраны труда.

3 Сокращение расходов. Умные системы позволяют сократить расходы за счет оптимизации логистики, предотвращения перерасхода топлива и других ресурсов.

Интернет вещей в строительстве может быть внедрен в виде различных устройств и технологий.

1 Носимые устройства. Они представляют собой смарт-часы или браслеты, которые помогают отслеживать состояние здоровья сотрудников и соблюдения ими правил охраны труда. Также с их помощью можно контролировать активность рабочих, что предотвращает простои.

2 IP-камеры и системы видеонаблюдения. Так же, как и носимые устройства, обеспечивают мониторинг всех аспектов работы на строительной площадке.

3 Автономные машины и дроны. Представляют собой строительные машины (экскаваторы, погрузчики и краны), которые выполняют некоторые задачи при удаленном участии человека. Это положительно влияет на безопасность. Дроны могут использоваться для передачи данных о ходе проекта.

В строительных проектах существует большой спектр угроз. Менеджмент рисков является важнейшей составляющей управления процессом строительства.

Методы идентификации рисков:

1 Вовлечение команды проекта и заинтересованных сторон для обнаружения возможных рисков. Это позволяет учесть различные точки зрения и накопленный опыт.

2 Изучение ранее выполненных проектов для выявления типичных рисков, которые могут повториться.

3 Оценка сильных и слабых сторон проекта, а также возможностей и угроз, которые могут повлиять на его реализацию [4].

Далее для вышеописанных рисков необходимо выбрать стратегию решения. Некоторые подходы включают:

1 Изменение плана проекта для устранения риска, например выбор другого местоположения для строительства.

2 Внедрение мер, которые уменьшают вероятность или последствия риска, например улучшение качества материалов.

3 Перенос ответственности за риск на третью сторону, например, через страхование или заключение контрактов с подрядчиками.

4 Решение принять риск и подготовиться к его последствиям, если избежать его не представляется возможным.

Также необходимо выделить достоинства гибкого управления и его прямую связь с Agile-методологией. Она нашла успешное применение в строительной области. С ее помощью можно разумнее использовать ограниченные ресурсы и оперативно реагировать на изменения, вызванные любыми причинами [5].

Agile – это методология управления проектами, которая пришла из IT, но за последние годы она проникла и в другие области, где оказалась также полезной. Главной особенностью данной методологии является гибкое отношение к планированию, разработке и распределению задач. В отличие от классического подхода, где проект прописывается до последнего гвоздя еще на старте, Agile предлагает не бояться изменений в процессе работы, они часть нашей жизни и к ним просто нужно адаптироваться.

Традиционно в строительстве используется подход Waterfall – так называют каскадную модель, осуществляющую этапный подход к задачам: сначала планируется проектирование, ведутся закупки материалов и, при необходимости, оборудования, осуществляются работы и затем проходит представление объекта заказчику.

Но данный метод не всегда применим в связи с тем, что это строгая система, при которой реальность, как правило, изо всех сил пытаются подстроить под план. Во-первых, не всегда у компании есть возможность начинать работы с полностью завершенным проектом (иногда работы по демонтажу начинаются до полного окончания проекта). Во-вторых, необходимость вносить какие-либо изменения в проект в процессе работ возникает практически в любом деле.

Agile, в отличие от Waterfall-модели, предлагает мыслить небольшими итерациями, где можно адаптироваться. Как пример можно привести строительство квартиры по отдельным блокам: сделали один, показали заказчику, учли его пожелания и продолжили работу.

Принципы, на которых строится Agile-методология:

1 Кадры приоритетнее процессов. Профессиональная бригада и опытный руководитель сделают для проекта больше, чем самая подробная документация.

2 Работающий продукт является конечной целью. Результатом новой системы управления должно быть также повышение качества оказываемой услуги.

3 Диалог с заказчиком важнее договоров. Конечно, договор нужен, но живое взаимодействие на объекте приоритетнее.

4 Гибкость приоритетнее жесткого плана. Важно всегда быть готовым к неожиданным изменениям, в том числе и со стороны заказчика.

Также необходимо выделить такой подход в управлении проектами, как оптимизация ресурсов и контроль расходов. Для того чтобы вовремя отслеживать и проконтролировать расходы с перспективой дальнейшего снижения, вводятся системы отслеживания для сведения к минимуму рисков расходов.

Преимущества данного подхода:

- 1 Эффективность управления.
- 2 Минимизация рисков.
- 3 Гибкость и адаптация.
- 4 Экономичность.
- 5 Высокая производительность труда.
- 6 Поддержка конкурентоспособности.
- 7 Редактирование управленческих решений в начале проекта.

В качестве вывода можно сказать, что современным управленцам в строительстве нужно быть полностью вовлеченными в процесс, чтобы следить за новыми цифровыми технологиями и быстро адаптироваться к изменениям как внутри проекта, так и вне его. Внедрение инноваций помогает лучше управлять рисками и контролировать ход работы. Цифровые технологии облегчают задачу не только управленцам, но и всем участникам проекта, позволяя завершать строительство в срок, с минимизацией затрат и снижением рисков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Внедрение BIM-технологий в отрасли строительного комплекса Республики Беларусь. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-bim-tehnologiy-v-otrasli-stroitel'nogo-kompleksa-respubliki-belarus?ysclid=mpa9vcgl3o821210605> (дата обращения: 15.04.2026).

2 Интернет вещей на строительных объектах. – URL: <https://gectaro.com/blog/tpost/axdrk3xek1-internet-veschei-na-stroitel'nykh-obektah?ysclid=mpaa71e73832345774> (дата обращения: 15.04.2026).

3 Цифровизация строительной отрасли Беларуси. – URL: <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/138391/97-101.pdf?sequence=1> (дата обращения: 15.04.2026).

4 Как разработать эффективный план управления рисками в строительстве. – URL: <https://www.1cbit.ru/blog/kak-razrabotat-effektivnyy-plan-upravleniya-riskami-v-stroitel'stve> (дата обращения: 15.04.2026).

5 Гибкая методология управления проектами Agile: сущность, преимущества и недостатки. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gibkaya-metodologiya-upravleniya-proektami-agile-suschnost-preimuschestva-i-nedostatki?ysclid=mpaavu1byn537648849> (дата обращения: 15.04.2026).

Получено 30.05.2026