УДК 338.2

Волкова Дарья Дмитриевна
магистр, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»
г.Тверь, Россия
Волкова Светлана Николаевна
старший преподаватель кафедры «Экономики и управления производством» ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»
г.Тверь, Россия
Бойкова Анна Викторовна
д.э.н., профессор кафедры «Экономики и управления производством» ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»
г.Тверь, Россия

Современные подходы к управлению строительным предприятием в условиях внедрения информационных технологий

Аннотация. В статье рассматривается эволюция подходов к управлению строительной организацией в условиях цифровой трансформации. Систематизированы четыре этапа трансформации: управление на основе опыта, управление на основе данных, внедрение технологий информационного моделирования (BIM) и цифровых двойников, а также формирование единой цифровой экосистемы предприятия. Раскрыты сущность и взаимосвязь ключевых цифровых инструментов — BIM, цифрового двойника и интегрированных платформ управления, показаны их преимущества для повышения эффективности управленческих решений. Обосновано, что цифровая трансформация не отменяет классические управленческие функции, а трансформирует их содержание, обеспечивая принятие решений на основе актуальных данных.

Ключевые слова: цифровизация, цифровая трансформация, строительная организация, BIM, информационное моделирование, цифровой двойник, управление данными.

Volkova Darya Dmitrievna
Master's Degree, Tver State Technical University
Tver, Russia
Volkova Svetlana Nikolaevna
Senior Lecturer, Department of Economics and Production Management, Tver State Technical University
Tver, Russia
Boykova Anna Viktorovna
Ph.D., professor Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Tver State Technical University"
Tver, Russia

Modern approaches to managing a construction enterprise in the context of information technology implementation

Annotation. The article examines the evolution of approaches to construction organization management in the context of digital transformation. Four stages of transformation are systematized: experience-based management, data-driven management, the implementation of building information modeling (BIM) and digital twins, as well as the formation of a unified digital enterprise ecosystem. The essence and interrelation of key digital tools — BIM, digital twins, and integrated management platforms — are revealed, and their advantages for improving the efficiency of managerial decisions are demonstrated. It is substantiated that digital

transformation does not abolish classical management functions but transforms their content, ensuring decision-making based on up-to-date data.

Keywords: digitalization, digital transformation, construction organization, BIM, building information modeling, digital twin, data management.

Отечественный строительный комплекс в современных рыночных условиях работает в режиме жесткой конкуренции и ограниченности ресурсов. По мнению Бородацкой А.В. [1], существует острая необходимость быстро реагировать на изменения внешней политической и экономической среды, важно умение адаптироваться к современному рынку путем формирования эффективных управленческих решений. Контролируемое развитие становится залогом успеха для любого предприятия строительного комплекса.

Как отмечает Друкер П.Ф. управление – это процесс планирования, организации, мотивации и контроля, необходимый для того, чтобы сформулировать цели организации и достичь их [2].

Согласно Парфенову А.В. [3], в строительстве эта категория приобретает специфическое содержание, обусловленное самой природой отрасли. Строительная продукция не создаётся в условиях стационарного цеха, а формируется непосредственно на земельном участке – в точке будущей эксплуатации. Это определяет подвижность производства, разовость большинства проектов, длительность инвестиционного цикла и жёсткую зависимость от внешней среды: геологических условий, климатических факторов, транспортной доступности и конъюнктуры рынка недвижимости.

Следовательно, управление строительной организацией – это не столько реализация административных функций, а сколько процесс принятия экономических решений в условиях высокой неопределённости и риска.

Нужина Н.И., Каверзина Л.А. и Егорова О.В. [4] считают, что на макроуровне цель управления строительной организацией традиционно формулируется как получение максимальной прибыли при обеспечении устойчивого финансового состояния. Однако для отрасли, работающей в условиях длительного производственного цикла, эта формулировка требует уточнения.

Цифровая трансформация в строительстве редко начинается с покупки программного обеспечения. Силакова Л. В. [5] считает, что чаще всего она стартует с осознания того, что традиционная схема управления, основанная на бумажном документообороте и устных договоренностях на производственных совещаниях, перестаёт справляться с масштабом и сложностью проектов. По мнению Акуе Мессомо Д. Р. [6], Управление строительной организацией в этих условиях меняет свою экономическую основу, если раньше ключевым ресурсом был опыт конкретного управленца, то теперь главенствующую роль занимают структурированные данные, которые можно передавать между участниками проекта, проверять и накапливать.

По мнению Ивановой Н. И. [7], этот сдвиг определяет первый подход к управлению в условиях цифровизации, то есть к управлению на основе данных. В строительной практике это означает, что решения по срокам, ресурсам и финансировании принимаются не по отчёту, подготовленному за прошлую неделю, а по актуальной цифровой модели, отражающей состояние объекта. Разница заключается в том, что бумажный документ фиксирует факт, в то время как цифровая модель позволяет моделировать последствия. Например, задержка поставки монолитных конструкций отображается в интегрированном графике и автоматически пересчитывает потребность в башенном кране и бригадах арматурщиков, что даёт возможность скорректировать подряд с арендодателем техники до наступления простоя.

Второй подход связан с внедрением технологий информационного моделирования зданий (BIM) и выстроенной вокруг них системы управления информацией. Здесь важно различать два уровня: технологический и управленческий.

Машковцев И.Б. [8] считает, что технология информационного моделирования, или BIM (от английского Building Informational Modeling) представляет собой концепцию проектирования, возведения, оснащения, обеспечения эксплуатации и ремонта здания, предполагающую сбор и комплексную обработку в процессе проектирования всей архитектурно-конструкторской, технологической, экономической и иной информации о здании, когда здание и все, что имеет к нему отношение, рассматривается как единый объект.

Забегина А.Р. [9] утверждает, что информационное моделирование (англ. Building Information Modeling, BIM) – это процедура создания базы данных строительного объекта посредством поэтапного создания промежуточных информационных моделей, отражающих обработанную на этом этапе информацию о строительном объекте.

Информационная модель проектируемого здания должна поддерживаться программным обеспечением для каждой проектной специальности, от инженерных сетей до железобетонных конструкций. Это один из основных принципов идеальной технологии BIM чтобы все проектировщики и инженеры работали в одном файле, в одной модели, добавляя в нее элементы своего раздела проекта. Однако необходимо понимать, что на сегодняшний день не существует универсальных программных комплексов, которые полностью отвечали бы этому постулату идеологии BIM.

Набок О. А. [10] считает, что ближе остальных к этому подошли только четыре BIM-решения – ArchiCAD, Revit, Tekla и Renga. Autodesk активнее остальных позиционирует свои решения как «истинные BIM», так как они не только позволяют работать сразу в нескольких разделах, но и обеспечивают единый формат файла между ними. То есть, по сути, поддерживают интеллектуальную передачу данных без участия человека.

По мнению Лапиной М.А. [11], значимым преимуществом BIM является возможность одновременной работы различным специалистам разных подразделений строительной организации одновременно работать над одной централизованной моделью.

Представители третьего подхода выделяют цифровой двойник (Digital Twin). В строительной литературе его часто ассоциируют с BIM-моделью, однако, это разные категории. Хэ М. [12] считает, что цифровой двойник – это цифровая копия, синхронизированная с физическим объектом в режиме, близком к реальному времени, за счёт потоков данных с датчиков, систем учёта и исполнительной документации.

Цифровой двойник (Digital Twin) представляет собой виртуальную копию реального объекта, в которой содержатся все данные о самом объекте, его элементах и их характеристиках, состоянии и функциональности. По мнению Чернявского И.А. и Ларина Н.С. [13], в контексте эксплуатации здания, цифровой двойник используется для мониторинга и управления его работой, что позволяет значительно улучшить эффективность и продлить срок службы.

Крюков В.Н. [14] выделяет, что с помощью цифрового двойника выявляются проблемные моменты во время эксплуатации, прогнозируются ошибки и аварийных ситуации. Это помогает предпринимать необходимые меры по предотвращению проблем до их возникновения.

Для управления строительной организацией цифровой двойник открывает принципиально новые возможности. На стадии строительства он позволяет дистанционно контролировать ход работ: данные с IoT-датчиков на бетоне показывают фактическую прочность, а не запланированную; информация с GPS-трекеров техники фиксирует реальные машиносмены; фотофиксация с беспилотников сопоставляется с моделью для выявления отклонений геометрии. Это меняет функцию управленческого аппарата: прораб и производственно-технический отдел перестают быть сборщиками бумажных отчётов и превращаются в аналитиков, работающих с цифровым следом объекта.

Четвёртый подход заключается в создании цифровой экосистемы предприятия, где BIM модель и цифровой двойник интегрированы с корпоративными системами управления. В строительной организации это означает отказ от разрозненных Excel-

таблиц, в которых ведутся сметы, графики и снабжение, и переход к единой платформе, где данные о модели объекта связаны с модулем управления персоналом, складским учётом, бухгалтерией и документооборотом.

Такая интеграция решает характерную для строительства проблему информационных разрывов. Традиционно отдел снабжения закупает материалы по спецификации, отдел ПТО контролирует выполнение работ по графику, а бухгалтерия отражает это в учёте. Каждый этап представляет собой отдельную информационную систему или бумажный регистр. Чуракова В.Д. [15] считает, при экосистемном подходе закупка арматуры инициируется автоматически при достижении в модели определённого этапа работ, платёж по договору с субподрядчиком блокируется до подтверждения фактического объёма в цифровой модели, а управленческий баланс формируется с привязкой к физическому прогрессу строительства, а не к дате подписания документов.

Внедрение таких систем требует серьёзных капитальных затрат на лицензии, переоборудование и интеграцию, однако за счёт сокращения непроизводительных расходов, ускорения оборачиваемости средств и снижения ошибок при согласованиях срок окупаемости минимизируется.

Управление строительной организацией в условиях цифровой трансформации строится на совмещении подходов: BIM-модель служит источником структурированных данных, цифровой двойник обеспечивает оперативную обратную связь с объектом, ERP-система интегрирует эти данные в финансовые и логистические процессы, а аналитические платформы на базе машинного обучения выявляют закономерности, недоступные человеческому восприятию.

Цифровая трансформация не заменяет управленческие функции, а меняет их содержание. Строительная организация по-прежнему должна планировать, организовывать, мотивировать и контролировать, но делает это уже не с помощью бумажных журналов и устных договорённостей, а оперируя актуальными, проверяемыми и прогнозируемыми данными.

В статье систематизированы четыре подхода к управлению строительной организацией в условиях цифровой трансформации – от традиционного управления на основе опыта к управлению на основе данных, BIM-моделированию, цифровым двойникам и интеграции в единую цифровую экосистему предприятия, что отражает эволюционный путь отрасли от разрозненных бумажных процессов к сквозной цифровизации всех управленческих функций.

Список источников

1. Бородацкая, А. В. Теоретические основы оценки эффективности системы управления строительным комплексом / А.В. Бородацкая // Вестник Академии знаний. – 2025. – №1 (66).
2. Друкер, П.: Эффективный управляющий [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL:https://gtmarket.ru/library/basis/4976/4982 (дата обращения: 11.05.2026).
3. Парфенов, А. В. Место проектного потенциала в структуре потенциалов строительного предприятия / А.В. Парфенов // МНИЖ. – 2023. – №8 (134).
4. Нужина, И. П., Каверзина, Л. А., Егорова, О. В. Конкурентоспособность строительной организации в условиях ESG-трансформации / И.П. Нужина, Л.А. Каверзина, О.В. Егорова // ПСЭРС. – 2023. – №3 (53)
5. Силакова Л. В., Андроник А., Киселев А. Д. Сущность цифровой трансформации: понятие и процесс /Л.В. Силакова, А. Андроник, А.Д. Киселев // Baikal Research Journal. – 2024. – №2.
6. Акуе Мессомо Д. Р., Калабина, Е. К. «Цифровые» предприятия: основные направления исследований в менеджменте / Д. Р. Акуе Мессомо, Е.К. Калабина // Вестник Академии знаний. – 2024. – №3 (62).

7. Иванова, Н. И. Технологическая модернизация в современной мировой экономике /Н.И. Иванова // Экономика. Налоги. Право. – 2024. – №3.

8. Машковцев, И. Б. БИМ-технологии в современном строительстве /И.Б. Машковец // Системные технологии. – 2022. – №2 (43).

9. Забегина, А. Р. Роль и место технологий моделирования (ТИМ) в современном архитектурном проектировании / А.Р. Забегина // Вестник Московского информационно-технологического университета – Московского архитектурно-строительного института. – 2022. – №4.

10. Набок О. А. Цифровая культура. Механизмы формирования цифровой культуры / О.А. Набок // Digital. – 2021. – №1.

11. Лапина, М. А., Ржевская, Н. В., Токмакова, М. Е., Одиноков, А. А., Семиколенова, Е. Р. Особенности применения bim-технологий для проектирования / М.А. Лапина, Н.В. Ржевская, М.Е. Токмакова, А.А. Одиноков, Е.Р. Семиколенова // Auditorium. – 2023. – №2 (38).

12. Хэ, М. Типология цифровых организаций в условиях цифровой трансформации / М. Хэ // Вестник университета. – 2021. – № 4. – С. 50-56.

13. Чернявский, И. А., Ларин, Н. С. Цифровизация процессов на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства / И.А Чернявский, Н.С. Ларина // ИВД. – 2023. –№4 (100).

14. Крюков, К.М., Шаповалов, А.В. Использование технологии цифровых двойников в строительстве / К.М. Крюков, А.В. Шаповалов // Инженерный вестник Дона. – 2022. – №5

15. Чуракова, В. Д. BIM-технологии для строительного предприятия / В.Д. Чуракова // Вестник науки. – 2021. – №10 (43)

16. Мальсагова Х. С., Кудусов Ломали, Алироева З. Р. Управление экономическими затратами строительных организаций в условиях рыночной экономики//Journal of Monetary Economics and Management.- 2023. - № 1.- С.117-121.