

УДК 004.925.82

С. А. КОТЛОБАЙ, М. Ю. НАСТАЧЕНКО (ПСМ-31)

Научный руководитель – канд. техн. наук *З. Н. ЗАХАРЕНКО*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Реализация крупных и амбициозных проектов является непростой задачей для любой организации, однако современные тенденции показывают, что строительная отрасль все активнее внедряет BIM-технологии. Использование BIM позволяет разрабатывать цифровую модель будущего объекта и заранее визуализировать практически все особенности сооружения еще до начала его строительства. С развитием данной технологии представить дальнейшее развитие строительной сферы без ее применения становится практически невозможно.

Использование информационных и цифровых технологий способствует не только поддержанию конкурентоспособности компаний, но и развитию всей отрасли в целом, одновременно повышая качество проектных решений и эффективность строительных работ. Иными словами, BIM-технологии представляют собой новый этап эволюции систем автоматизированного проектирования (САПР) и современных подходов к дистанционному управлению строительными проектами.

Термин BIM происходит от английского выражения Building Information Modeling, что в переводе означает «информационное моделирование зданий». Данное понятие подразумевает процесс создания цифровой модели объекта, в результате которого формируется проект сооружения с детальной проработкой конструктивных элементов и инженерных коммуникаций.

Любой процесс создания модели основывается на поэтапном выполнении определённых задач. При этом сами задачи могут быть комплексными и предусматривать множество различных вариантов реализации. В результате цифровая модель строительного объекта формируется как итог выполнения большого количества взаимосвязанных процессов. На сегодняшний день существует множество определений термина «BIM-технологии», однако все они отражают общую сущность данной технологии, отличаясь лишь отдельными уточнениями и деталями.

Это обусловлено тем, что BIM-система отличается широкими возможностями и разнообразием сфер применения, поэтому в зависимости от конкретной области использования может иметь свои характерные особенности.

В общем виде можно дать следующее определение: информационное моделирование зданий (BIM) представляет собой процесс создания и непре-

ровного развития информационной модели объекта на различных стадиях его жизненного цикла и степени готовности.

Информационная модель здания представляет собой цифровое представление объекта, содержащее упорядоченные и структурированные данные. Эта информация организована таким образом, чтобы обеспечивать удобную удалённую обработку с использованием современных технологий и автоматизированных систем. Ключевыми требованиями к модели являются целостность и взаимосвязанность всех данных вне зависимости от их типа. Кроме того, модель должна обеспечивать возможность выполнения математических и количественных расчётов, а также позволять быстро и эффективно вносить изменения в общую структуру проекта.

ВІМ-технологии имеют ряд значительных преимуществ:

Позволяют разрабатывать качественную проектную и сметную документацию.

Снижают вероятность возникновения ошибок в чертежах, расчетах размеров и сметных данных.

Обеспечивают доступ к сведениям о характеристиках и стоимости строительных материалов.

Дают возможность выполнять визуализацию проекта в режиме реального времени, что помогает оптимизировать технические решения.

Формируют эффективный механизм управления строительными работами и дальнейшей эксплуатацией объекта.

Предоставляют информацию о потенциальных вариантах реконструкции, модернизации либо демонтажа сооружений.

ВІМ-технологии являются эффективным инструментом, открывающим широкие возможности в области архитектурно-строительного проектирования. Их применение позволяет создавать детализированные трёхмерные модели объектов, что обеспечивает более точный анализ проектных решений и выбор наиболее рациональных способов реализации проекта. В отличие от традиционных двумерных подходов ВІМ-моделирование объединяет все стадии разработки в едином цифровом пространстве, благодаря чему обеспечивается более эффективный переход от концепции к её практическому выполнению.

Наличие централизованного хранилища данных в ВІМ-модели существенно облегчает процесс управления изменениями и повышает эффективность работы над проектом. Все изменения, внесённые в модель, автоматически отображаются в связанной документации, включая планы, разрезы, фасады, чертежи, графики и текстовые спецификации. Благодаря этому сокращается время на подготовку и обновление документации, а также снижается вероятность появления ошибок, что имеет особое значение в условиях сложной и постоянно изменяющейся проектной среды.

Управление информацией является одним из важнейших элементов BIM-технологий. Информационные модели содержат не только графические данные, но и связанные с ними спецификации, каталоги и базы данных, что позволяет выполнять точные расчёты трудовых, технических и финансовых ресурсов проекта. Автоматизированное обновление сметной документации при изменении проектных данных обеспечивает актуальность финансовых расчётов и способствует более качественному планированию, а также эффективному контролю расходов.

Повышение экономической эффективности строительных организаций за счёт внедрения BIM-технологий.

Интеграция BIM-технологий в строительную отрасль является важным стратегическим направлением, способствующим экономическому развитию и усилению конкурентных преимуществ компаний и инвесторов. Такой результат достигается благодаря комплексной оптимизации всех этапов проектирования и строительства объектов, что положительно влияет на основные экономические показатели деятельности.

Экономическая рентабельность и прибыльность.

Анализ рентабельности проектов, реализуемых с использованием BIM-технологий, показывает увеличение данного показателя в среднем на 14–15 %. Этот критерий играет важную роль при оценке эффективности инвестиций, так как отражает рост прибыли на каждую вложенную денежную единицу. Повышение уровня рентабельности на 15 % подтверждает высокий потенциал BIM-технологий как инструмента для увеличения производительности и повышения качества проектных данных.

Оценка внутренней нормы доходности (IRR).

Исследование внутренней нормы доходности (IRR) проектов, реализованных с применением BIM-технологий, подтверждает их высокую экономическую эффективность. Значение показателя IRR увеличивается в среднем на 14–20 %, что указывает на заметное улучшение финансовых результатов строительных организаций при использовании BIM-моделирования. Данный показатель является важным ориентиром для инвесторов, заинтересованных в повышении прибыльности своих инвестиций.

Системный подход и ключевые факторы успеха.

Эффективное внедрение BIM-технологий базируется на комплексном подходе, охватывающем все этапы строительного процесса. Автоматизация операций, рост производительности, повышение качества данных и совершенствование управленческих процессов выступают основными факторами, обеспечивающими высокие показатели рентабельности и внутренней нормы доходности (IRR). Следует отметить, что отсутствие одного определяющего фактора успеха подчёркивает комплексный и междисциплинарный характер

ВІМ-технологий, требующий интеграции различных подходов для достижения максимальной эффективности.

Оптимизация инвестиционно-строительных процессов с применением ВІМ-технологий.

Внедрение ВІМ-технологий в инвестиционные и строительные проекты способствует существенному сокращению сроков окупаемости, снижая временные затраты в среднем на 15–17 %. Такой подход позволяет минимизировать возможные риски и повысить общую эффективность реализации проектов, что подчёркивает стратегическую значимость ВІМ как инструмента оптимизации строительных и инвестиционных процессов.

Ускорение подготовки рабочей документации.

Исследования показывают, что применение ВІМ-технологий при разработке проектной документации на стадии «П» позволяет сократить сроки подготовки рабочей документации примерно в три раза. К данному этапу информационная модель уже содержит большой объём накопленных данных, благодаря чему процесс формирования документации становится более автоматизированным, точным и эффективным.

Внедрение ВІМ-технологий существенно повышает эффективность строительных процессов, качество проектирования и итоговые результаты реализации объектов. Вместе с тем успешная интеграция данных технологий требует наличия квалифицированных специалистов, а также соответствующего технического оснащения и современного программного обеспечения. Недостаточный уровень подготовки к использованию ВІМ может привести к снижению ожидаемой эффективности и негативно сказаться на результатах инвестиционно-строительных проектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 **Волков, А. А.** Цифровые технологии в строительстве / А. А. Волков, П. Д. Чельшков. – М. : АСВ, 2021. – 256 с.
- 2 **Талапов, В. В.** Основы ВІМ: введение в информационное моделирование зданий / В. В. Талапов. – М. : ДМК Пресс, 2019. – 392 с.
- 3 ВІМ Handbook: руководство по информационному моделированию зданий / Ч. Истман, П. Тайхольц, Р. Сакс, К. Листон. – Хобокен : Wiley, 2018. – 688 с.
- 4 **Сборщиков, С. Б.** Экономическая эффективность ВІМ-технологий в строительстве / С. Б. Сборщиков, А. А. Лапидус // Промышленное и гражданское строительство. – 2020. – № 7. – С. 45–52.
- 5 **Куликов, П. М.** Применение ВІМ-технологий при проектировании объектов капитального строительства / П. М. Куликов, И. Л. Кузнецов // Строительство и архитектура. – 2021. – № 4. – С. 18–25.

Получено 19.05.2026