

УДК 69:004.94:005.934  
DOI 10.34755/IROK.2026.78.25.036

**Вихорева Мария Васильевна**

Иркутский государственный университет путей сообщения

**Фирсов Даниил Андреевич**

Северо-Западный институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

**BIM-технология как инструмент обеспечения экономической безопасности  
жизненного цикла объекта строительства**

**Аннотация.** В статье рассматривается BIM-технология как инструмент обеспечения экономической безопасности на протяжении жизненного цикла объекта строительства. Исследовательская проблема связана с тем, что традиционная система реализации строительного проекта, основанная на разрозненной проектно-сметной документации, затрудняет координацию участников, усиливает зависимость от человеческого фактора и повышает вероятность финансовых потерь. Цель статьи состоит в выявлении возможностей BIM для снижения экономических рисков на стадиях проектирования, строительства и эксплуатации. Методологическую основу составили анализ и сопоставление отечественных публикаций по вопросам информационного моделирования и управления инвестиционно-строительными проектами. Показано, что BIM следует рассматривать не только как средство трехмерного моделирования, но и как единую информационную среду, позволяющую выявлять коллизии на ранней стадии, координировать сроки и стоимость работ, а также сохранять преемственность данных в эксплуатации. Сделан вывод о том, что экономический эффект BIM определяется не только функциональностью программного обеспечения, но и качеством организационных регламентов, стандартов обмена данными и ответственностью участников проекта.

**Ключевые слова:** BIM-технология, экономическая безопасность, жизненный цикл объекта, инвестиционно-строительный проект, информационная модель, строительные риски, цифровизация строительства, управление стоимостью, эксплуатация объекта.

**Vikhoreva Maria Vasilevna**

Irkutsk State University of Railways

**Firsov Daniil Andreevich**

North-West Institute of Management - a branch of the Russian Presidential Academy of  
National Economy and Public Administration

**BIM technology as a tool for ensuring the economic security of the life cycle of a  
construction facility**

**Annotation.** The article discusses BIM technology as a tool for ensuring economic security throughout the life cycle of a construction project. The research problem is related to the fact that the traditional construction project implementation system, based on disparate design and estimate documentation, makes it difficult for participants to coordinate, increases dependence on the human factor and increases the likelihood of financial losses. The purpose of the article is to identify the BIM capabilities to reduce economic risks at the design, construction and operational stages. The methodological basis was the analysis and comparison of domestic publications on information

modeling and management of investment and construction projects [1-5]. It is shown that BIM should be considered not only as a means of three-dimensional modeling, but also as a single information environment that allows detecting collisions at an early stage, coordinating the timing and cost of work, and maintaining data continuity in operation. It is concluded that the economic effect of BIM is determined not only by the functionality of the software, but also by the quality of organizational regulations, data exchange standards and the responsibility of project participants.

**Keywords:** BIM technology, economic security, life cycle of the facility, investment and construction project, information model, construction risks, digitalization of construction, cost management, facility operation

Цифровая трансформация строительной отрасли изменила не только технический инструментарий проектирования, но и требования к управлению инвестиционно-строительными проектами. По мере усложнения объектов, роста требований к срокам, качеству и прозрачности затрат становится очевидно, что традиционные формы информационного обмена уже не обеспечивают достаточной управляемости. В этих условиях технология информационного моделирования зданий и сооружений приобретает значение не только как средство проектирования, но и как инструмент обеспечения экономической устойчивости проекта [1; 3; 5].

В отечественной литературе BIM трактуется как переход от работы с набором документов к управлению единой информационной моделью объекта, включающей геометрические, технические, стоимостные и эксплуатационные характеристики [1; 5]. Такое понимание особенно важно в контексте экономической безопасности. Финансовые потери в строительстве нередко возникают не из-за единичной критической ошибки, а вследствие накопления локальных несоответствий: расхождений между разделами проекта, дублирования работ, позднего выявления коллизий, корректировок на площадке и неэффективной эксплуатации объекта.

Объектом исследования выступает жизненный цикл объекта строительства. Предмет исследования составляет потенциал BIM как инструмента предупреждения и снижения экономических рисков на стадиях проектирования, строительства и эксплуатации. Цель статьи заключается в выявлении роли BIM в обеспечении экономической безопасности строительного проекта. Для достижения цели решаются три задачи: определить ограничения традиционного информационного сопровождения строительства; проанализировать возможности BIM на различных стадиях жизненного цикла объекта; установить организационные условия, при которых использование информационной модели дает устойчивый экономический эффект.

Традиционная модель реализации строительного проекта опирается прежде всего на проектную и сметную документацию. Именно она служит основой для экспертизы, организации строительно-монтажных работ, контроля качества и последующего ввода объекта в эксплуатацию. Однако при всей нормативной значимости такой подход сохраняет существенное ограничение: информация распределяется по множеству самостоятельных документов, обновляется неравномерно и передается между участниками процесса фрагментарно. В результате возрастает зависимость проекта от внимательности исполнителей и согласованности действий разных подразделений [2; 3; 4].

С точки зрения экономической безопасности это означает рост информационной неопределенности. Чем сложнее объект и чем больше участников в проекте, тем выше вероятность того, что расхождения между архитектурными, конструктивными, инженерными и сметными решениями будут обнаружены слишком поздно. В традиционной практике контроль часто носит реактивный характер: сначала возникает несоответствие, а затем начинаются корректировки, требующие дополнительных затрат времени и средств. Именно

поэтому классическая система документооборота не только замедляет процессы, но и создает среду для накопления экономических рисков.

ВМ-технология предлагает иной принцип организации данных. Ее сущность состоит не в замене чертежей трехмерной визуализацией, а в формировании единой цифровой модели, в которой все сведения об объекте взаимосвязаны и актуализируются в общем информационном контуре [1; 5]. Изменение одного параметра становится видимым для других участников проекта, а сама модель выступает общим пространством для согласования решений. За счет этого уменьшается риск использования устаревшей информации, снижается вероятность дублирования и появляется возможность ранней проверки проектных решений.

Следовательно, экономическая функция ВМ проявляется уже на уровне структуры данных. Чем ниже информационная неопределенность, тем меньше вероятность затрат, вызванных несогласованностью действий. Для строительной сферы это особенно важно, поскольку даже локальное расхождение между разделами проекта может привести к дорогостоящим переделкам на строительной площадке, пересмотру графика поставок или перерасходу ресурсов. В этом смысле ВМ выступает как механизм профилактики финансовых потерь, а не только как технологическая новация.

Наиболее очевидно потенциал ВМ раскрывается на стадии проектирования. Информационная модель позволяет представить объект как систему взаимосвязанных решений, а не как набор отдельных листов и разделов. Это дает возможность сопоставлять архитектурные, конструктивные и инженерные элементы, выявлять коллизии и устранять их до начала строительных работ [1; 5]. С экономической точки зрения такое смещение контроля на раннюю стадию особенно значимо, поскольку стоимость ошибки, обнаруженной в проекте, существенно ниже стоимости той же ошибки, выявленной уже в процессе строительства.

В традиционной схеме часть конфликтов между разделами становится заметной только при выполнении работ на площадке, когда любое исправление влечет перерасход средств, сдвиг сроков и дополнительные согласования. ВМ позволяет перенести значительную часть этой проверки в проектную стадию. В результате уменьшается объем переделок, повышается качество проектной документации и снижается вероятность непроизводительных расходов [1; 3; 5].

Не менее важна и управленческая сторона вопроса. При работе с информационной моделью проектировщик анализирует не только отдельный чертеж, но и взаимосвязь параметров объекта. Это не исключает профессиональной экспертизы, однако уменьшает зависимость итогового качества исключительно от ручной сверки большого массива документов. Для сложных объектов с насыщенными инженерными системами такое преимущество особенно существенно, поскольку цена координационной ошибки в них традиционно высока.

Качественная ВМ-модель формирует основу и для последующих стадий жизненного цикла объекта. Уже в период проектирования могут быть заложены сведения, которые затем используются при строительстве и эксплуатации. Такая преемственность данных снижает риск повторного сбора информации, ее уточнения или пересогласования за дополнительную плату, что также относится к инструментам обеспечения экономической безопасности.

На стадии строительства функциональная роль ВМ меняется. Если на этапе проектирования основное значение имеет проверка и согласование решений, то в период реализации объекта на первый план выходит координация действий многочисленных участников проекта. Инвестор, технический заказчик, генеральный подрядчик, субподрядные организации, поставщики оборудования и надзорные структуры работают в едином проектном поле, но при отсутствии общего цифрового контура каждое звено может опираться на

собственный набор документов. Именно здесь возникают задержки, повторные согласования и дополнительные расходы [2; 3; 4].

Использование BIM позволяет сократить такие потери за счет более прозрачного информационного взаимодействия. Общая модель делает видимыми параметры объекта, внесенные изменения и их связь с календарным планом и сметной стоимостью. В результате снижается вероятность того, что подрядчики будут работать по устаревшей документации либо что корректировки окажутся известны только части участников проекта. Для экономики строительства это означает сокращение транзакционных издержек, связанных с пересогласованием, простоем и исправлением уже выполненных работ.

Особое значение имеет применение 4D- и 5D-подходов, при которых модель соотносится соответственно со сроками и стоимостью реализации проекта. В этом случае BIM становится инструментом управленческого анализа: появляется возможность оценивать последствия отклонений по графику, прогнозировать влияние изменений на бюджет и сопоставлять фактическое исполнение с плановыми параметрами. Такая логика усиливает устойчивость проекта, поскольку позволяет реагировать не только на уже состоявшийся перерасход, но и на признаки его возникновения [3; 4].

Принципиально важно и то, что BIM меняет характер контроля. В традиционной модели он часто строится по факту выполненных работ, тогда как в цифровой среде часть рисков может быть выявлена заранее через анализ взаимосвязанных параметров объекта, сроков и ресурсов. Тем самым управленческая логика смещается от реактивного исправления ошибок к упреждающему регулированию, что напрямую связано с задачами экономической безопасности.

Вместе с тем сам по себе переход к информационному моделированию еще не гарантирует снижения затрат. Если процедуры обновления модели не закреплены организационно, ответственность участников за корректность данных не определена, а требования к информационному обмену остаются размытыми, цифровая среда способна воспроизвести те же недостатки, что и традиционный документооборот [3; 4]. Поэтому экономический эффект BIM на стадии строительства зависит не только от программных решений, но и от дисциплины управления моделью как общим ресурсом проекта.

Экономическая безопасность строительного проекта не исчерпывается завершением строительно-монтажных работ. Существенная часть расходов приходится на период эксплуатации, когда объект требует регулярного обслуживания, контроля технического состояния, ремонта и модернизации. В традиционной практике после ввода здания в эксплуатацию значительный объем накопленной информации используется ограниченно: часть данных рассредоточена по архивам, часть быстро устаревает, а часть не передается эксплуатирующей организации в пригодном для работы виде. В результате решения по обслуживанию объекта нередко принимаются ситуативно [5].

BIM позволяет преодолеть этот разрыв за счет преемственности данных. Если модель формируется с учетом жизненного цикла объекта, она может использоваться для инвентаризации оборудования, планирования профилактических мероприятий, контроля состояния инженерных систем и подготовки решений о текущем или капитальном ремонте. Это снижает вероятность непредвиденных расходов, сокращает время простоя и повышает точность оценки технического состояния здания. В конечном счете уменьшается стоимость владения объектом на протяжении всего срока его эксплуатации [5].

Однако практический эффект BIM достигается только при наличии четко сформулированных целей моделирования. Если заказчик и другие ключевые участники проекта не определяют, для каких именно задач создается информационная модель, цифровая среда рискует превратиться в дорогостоящий аналог традиционной документации. Для одних

проектов критично раннее выявление коллизий, для других — интеграция модели с календарным планированием, для третьих — последующая передача данных в эксплуатацию. Экономический результат возникает лишь тогда, когда структура модели соотнесена с реальными управленческими потребностями [2; 3; 4; 5].

Кроме того, с ростом объема цифровых данных усиливается значение требований к их качеству, актуальности и защищенности. Если модель содержит неполные или противоречивые сведения, она становится не средством снижения, а источником дополнительных рисков. Следовательно, в контексте BIM экономическая безопасность включает не только предупреждение строительно-технологических ошибок, но и обеспечение надежности самой информационной среды. Для этого необходимы единые правила обмена данными, регламенты актуализации модели и четкое распределение ответственности между участниками проекта.

Тем самым BIM следует рассматривать не как отдельную программную технологию, а как комплексный механизм управления жизненным циклом объекта. Его эффективность определяется совмещением трех условий: качественной модели, ясных регламентов ее применения и организационной готовности участников использовать модель как основу принятия решений. Без этого цифровизация не устраняет риски, а только переносит их в новую среду.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что BIM-технология существенно меняет подход к обеспечению экономической безопасности в строительстве. В отличие от традиционной модели, основанной на множестве разрозненных документов и потому уязвимой перед ошибками, задержками и несогласованностью действий, BIM формирует единую информационную среду, в которой риски могут быть выявлены и частично нейтрализованы до их фактической реализации [1; 5].

На стадии проектирования это проявляется в повышении качества решений и раннем обнаружении коллизий; на стадии строительства — в усилении координации участников, повышении прозрачности сроков и стоимости; на стадии эксплуатации — в поддержании преемственности данных и более предсказуемом управлении объектом [3; 4; 5].

Следовательно, BIM следует рассматривать не только как инструмент цифровизации отрасли, но и как один из ключевых механизмов повышения устойчивости инвестиционно-строительных проектов. Его значение определяется не визуальной формой модели, а способностью снижать информационную неопределенность, уменьшать влияние человеческого фактора и предотвращать экономические потери на всех этапах жизненного цикла объекта строительства.

#### **Список источников**

1. Вирцев М. Ю., Власова А. Ю. BIM-технологии – принципиально новый подход в проектировании зданий и сооружений // Российское предпринимательство. 2017. Т. 18, № 23. С. 3827–3836. DOI: 10.18334/rp.18.23.38610.

2. Молчанова Р. В. Применение инновационных технологических решений в проектировании и реализации инвестиционно-строительных проектов // Учет и контроль. 2021. № 7. С. 25–30.

3. Молчанова Р. В. Внедрение инноваций и технологий информационного моделирования при реализации проектов строительной отрасли // Учет и контроль. 2021. № 5(67). С. 24–29.

4. Будагов А. С., Молчанова Р. В. Инновации в управлении реализацией инвестиционно-строительных проектов // Управление инновационными и инвестиционными процессами и

изменениями в условиях цифровой экономики. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2021. С. 54–60.

5. Новоселова И. В., Чернявский И. А. Применение BIM-технологий на всех стадиях жизненного цикла строительного проекта // Современные тенденции в строительстве, градостроительстве и планировке территорий. 2022. Т. 1, № 3. С. 4–15. DOI: 10.23947/2949-1835-2022-1-3-4-15.

#### **Сведения об авторах**

**Вихорева Мария Васильевна**, к.э.н., доцент, заведующий кафедрой «Экономика и управление на железнодорожном транспорте» ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения», 664074, г.Иркутск, ул. Чернышевского, 15

**Фирсов Даниил Андреевич**, студент, Северо-Западный институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, РФ, 199178, г. Санкт-Петербург, Средний проспект В.О.

#### **Information about the authors**

**Vikhoreva Maria Vasilyevna**, PhD in Economics, Associate Professor, Head of the Department of Economics and Management in Railway Transport, Irkutsk State Transport University, 664074, 15 Chernyshevskogo Street, Irkutsk.

**Firsov Daniil Andreevich**, Student, North-Western Institute of Management, RANEPА, Russia, 199178, St. Petersburg, 57/43 Sredny Prospekt V.O.