

УДК 658.5

Реинжиниринг бизнес-процессов в проектно-исследовательских организациях, связанных с цифровизацией отрасли и внедрением BIM-моделирования

Хугаев Аслан Заурович

Аспирант,
кафедра экономики в энергетике и промышленности,
Национальный исследовательский университет «МЭИ»,
111250, Российская Федерация, Москва, ул. Красноказарменная, 14/1;
e-mail: hugaevasl@mail.ru

Лейман Евгений Николаевич

Кандидат экономических наук,
Проректор по модернизации имущественного
комплекса и правовой работе,
Национальный исследовательский университет «МЭИ»,
111250, Российская Федерация, Москва, ул. Красноказарменная, 14/1;
e-mail: leymanyn@mpei.ru

Аннотация

В статье рассматриваются изменения, которые произойдут в ключевых бизнес-процессах в проектно-исследовательских организациях, в контексте цифровизации строительной отрасли и внедрения технологий информационного моделирования. Проводится функциональный анализ бизнес-процессов «Проведение инженерных изысканий», «Непосредственное проектирование», «Экспертиза проектов», «Авторский надзор» с позиции «как есть» и «как будет» (до и после внедрения технологий информационного моделирования соответственно). Авторы акцентируют внимание на значительное влияние данных технологий на верхнеуровневые показатели эффективности выделенных бизнес-процессов для проектно-исследовательских организаций. Сопоставление качественных изменений бизнес-процессов с жизненным циклом проекта и объекта строительства демонстрирует важность технологий информационного моделирования для повышения конкурентоспособности и устойчивого развития проектно-исследовательских организаций в современном строительном секторе. В статье также обсуждаются некоторые проблемы внедрения, нормативно-правовая база и прогнозируются дальнейшие возможности расширения функционала технологий информационного моделирования.

Для цитирования в научных исследованиях

Хугаев А.З., Лейман Е.Н. Реинжиниринг бизнес-процессов в проектно-исследовательских организациях, связанных с цифровизацией отрасли и внедрением BIM-моделирования // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2024. Том 14. № 8А. С. 132-142.

Ключевые слова

Бизнес-процессы, технологии информационного моделирования, BIM, строительный проект, строительство, показатели эффективности, реинжиниринг бизнес-процессов.

Введение

Для регулирования создания и управления информационной моделью объекта капитального строительства в 2020 году были введены в действия специальные Правила [Постановление Правительства Российской Федерации от 15 сентября 2020 г. № 1431 «Об утверждении Правил формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства»], что стало отправной точкой для последующей разработки нормативно-правовой базы, связанной с использованием технологий информационного моделирования (ТИМ, тоже что и BIM, Building Information Modeling, BIM-технологии). Обязательные сроки начала применения указанных технологий в проектах с государственным финансированием прописаны в Постановлении Правительства Российской Федерации от 5 марта 2021 г. № 331.

Под эгидой Минстроя в 2022 году был создан технический комитет ТК 505 «Информационное моделирование» [Приказ Росстандарта от 29 марта 2022 № 788 «Об организации деятельности технического комитета по стандартизации «Информационное моделирование»], специализирующийся на разработке, утверждении и внедрении нормативно-технической документации для унифицированного понимания и использования ТИМ в строительной отрасли и ее дальнейшей цифровизации. Так, в 2023 году были утверждены основные положения, касающиеся Единой системы информационного моделирования (ЕСИМ), в форме национального стандарта [Национальный стандарт ГОСТ Р 10.00.00.00-2023 «Единая система информационного моделирования. Основные положения»].

С 1 февраля 2024 года вступает в силу национальный стандарт для цифровых моделей жилых зданий [Национальный стандарт ПНСТ 909-2024 «Требование к цифровым информационным моделям объектов непромышленного назначения. Часть 1. Жилые здания»]. По всем остальным объектам строительства пока государственные стандарты отсутствуют, поэтому проектные и строительные организации вынуждены самостоятельно разрабатывать собственные стандарты в части применения ТИМ, что препятствует интероперабельности моделей и, как следствие, полноценному вовлечению всех участников строительной отрасли и их эффективному взаимодействию между собой.

Как отмечают Шеина С.Г. и Шуйков С.Л. [Шеина, Шуйков, 2023, 4-11] для и полномасштабного развертывания функциональных возможностей ТИМ необходимо принять Постановление Правительства Российской Федерации по государственной экспертизе проектной документации, выполненной на базе информационных моделей, и выдаче по ней разрешений на строительство.

Целью данного исследования является выявление изменений, которые произойдут в бизнес-процессах проектно-изыскательских организаций вследствие внедрения ТИМ и дальнейшей цифровизации отрасли.

Результаты и обсуждение

В проектно-изыскательских организациях основными бизнес-процессами являются: «Проведение инженерных изысканий», «Непосредственное проектирование», «Экспертиза проектов», «Авторский надзор».

Рассмотрим указанные бизнес-процессы с позиции «как есть», то есть до внедрения ТИМ.

1. Проведение инженерных изысканий: геологических, гидрологических, инженерно-геодезических и других видов работ для подготовки проектной документации. Проведение изысканий занимает достаточно много времени из-за необходимости проведения большого количества полевых работ, сбора данных вручную или с использованием различных, несвязанных напрямую между собой, инструментов, что затрудняет автоматическую обработку данных и повышает вероятность ошибок и неточностей из-за человеческого фактора.

2. Непосредственное проектирование, включающее разработку проектной и рабочей документации. Проектирование ведется в различных программных средах, данные часто дублируются и не синхронизируются, участники строительства работают изолированно, что приводит к ошибкам в координации и конфликтам.

3. Экспертиза проектов – независимая оценка проектов на соответствие требованиям законодательства, стандартам и нормам. Проекты проверяются вручную, что занимает много времени и подвержено ошибкам. Необходимо собирать данные из различных источников для проведения экспертизы. Процесс согласования проектов затягивается из-за необходимости многочисленных проверок и исправлений.

4. Авторский надзор – контроль за соответствием проектных решений требованиям проектной документации на стадии строительства и монтажа. Осуществляется вручную, что увеличивает вероятность ошибок и задержек. Трудности с доступом к актуальной информации о ходе строительства. Проблемы с координацией между различными участниками проекта.

Теперь рассмотрим указанные бизнес-процессы с позиции «как будет», то есть после внедрения ТИМ.

1. Проведение инженерных изысканий. Цифровизация строительной отрасли предоставляет широкие возможности применения дронов, спутниковых снимков и лазерного сканирования в целях проведения проектных изысканий, что позволяет не только сократить сроки проведения полевых испытаний и операционные затраты на них (при достаточных первичных инвестициях на приобретение соответствующих технологий), но и повысить их эффективность.

Применение специального программного обеспечения ТИМ позволяет автоматически обрабатывать данные инженерных изысканий, такие как геологические и гидрологические исследования, и интегрировать их в качестве исходных данных для BIM-модели по проекту, что снижает вероятность ошибок из-за человеческого фактора и ускоряет процесс дальнейшего проектирования за счет более полного понимания условий площадки для будущего строительства. Всестороннее представление о проекте предоставляют трехмерные модели, позволяющие лучше визуализировать и анализировать данные изысканий, выявлять потенциальные проблемы на ранних этапах, принимать более обоснованные проектные решения.

2. Непосредственное проектирование. В процессе проектирования все данные объединяются в единую BIM-модель по проекту, что обеспечивает доступность и актуальность информации для всех участников проекта. Работа над одной моделью в реальном времени улучшает координацию между членами команды проектировщиков и уменьшает вероятность возникновения ошибок. ТИМ включают в себя автоматизированные инструменты по созданию чертежей, спецификаций и других документов, содержащие в себе множество готовых элементов из различных библиотек [Колчин, 2019, 209-214, Глуханов, Молочникова, 2022, 456-460]. Здесь стоит отметить, что в первичном внедрении ТИМ в проектно-изыскательских организациях процессы проектирования замедляются, и может показаться, что эффективность внедрения новых технологий отсутствует. Однако, при соответствующем обучении

сотрудников, накоплении опыта работы с ТИМ у команды, разработки собственных шаблонов и наработок готовых решений, темпы проектирования будут возрастать. Причем, сроки разработки рабочей документации при масштабировании ТИМ сокращаются быстрее, чем проектной документации за счет автоматизации [Торохова, Матвеева, 2023, 192–201].

Трехмерное моделирование и автоматическое обнаружение коллизий помогают выявить и устранить потенциальные проблемы будущего строительства еще на ранних этапах. При этом изменения в проектной документации автоматически отражаются во всех связанных документах и чертежах, что ускоряет процесс корректировок, устраняет необходимость возврата к предыдущим этапам и дополнительных согласований участников строительного проекта и членов команды проектировщиков [Устинова, Роман, 2020, 136–144].

Чуткость системы к внесению изменений в процессе проектирования повышает динамичность выполнения проектной документации. ТИМ технологично автоматизируют сами процессы переноса и формирования необходимого объема документации, достаточной для строительства и эксплуатации строительных объектов [Кликунова, Яхья, Брагин, 303-307].

Последующая цифровизация отрасли и совершенствование ТИМ позволит разрабатывать виртуальные модели (VR) проектных решений для их визуализации и симуляции. Искусственный интеллект (AI) и машинное обучение (ML) могут быть использованы для автоматического создания чертежей, спецификаций и других документов, что открывает новые возможности для совершенствования проектного процесса.

3. Экспертиза проектов. Применение программного обеспечения для автоматизированной проверки BIM-модели и проектов в целом на соответствие нормативным требованиям позволяет существенно ускорить процесс экспертизы. Хранение всех данных о проекте в единой информационной модели обеспечивает легкий доступ к информации и повышает точность данных, что способствует сокращению времени на согласование проектов. Региональные центры компетенций ТИМ, созданные Минстроем России, смогут закрыть потребность в компетенциях специалистов по использованию цифровых двойников для последующего мониторинга и экспертизы, предиктивной аналитики возможных рисков реализации проектных решений еще до начала строительных работ [Шемякина, 2020, 89–95].

Создание цифровых двойников объектов дает возможность проводить виртуальные испытания и оценивать характеристики до начала строительства, что позволяет выявить и устранить потенциальные проблемы на ранних этапах. Специализированное программное обеспечение, входящее в ТИМ, позволяет проверять BIM-модели на соответствие стандартам, облегчая работу экспертов и упрощая процесс проверки.

4. Авторский надзор. В этом процессе ТИМ играют одну из центральных ролей, выступая передовыми цифровыми технологиями для мониторинга строительных работ и координации всех участников строительного проекта в реальном времени, обеспечивая прозрачность и доступность информации. Все данные о проекте доступны в BIM-модели, некоторые ТИМ включают в себя и цифровые инструменты для коммуникации, что способствует более слаженной работе всех участников проекта, минимизируя риски недопонимания и ошибок, а также позволяет отслеживать соответствие строительных работ проектной документации в реальном времени, делая процесс управления строительством более гибким и адаптивным [Сулейманова, Сапожников, Кривчиков, 2022, 12-24].

ТИМ предоставляют возможность удаленного контроля за строительством с использованием камер, дронов и других средств мониторинга, интегрированных с BIM-моделью. Все изменения и отклонения от проекта могут быть сразу задокументированы и отслежены в BIM-модели. Обновления BIM-модели в реальном времени на основе данных с

площадки позволяет оперативно реагировать на изменения и предотвращать отклонения от проекта, повышать уровень контроля качества, что, в свою очередь, будет способствовать соблюдению сроков и бюджета.

Таким образом, от тщательности разработки и цифровой модели строительного объекта на протяжении всего его жизненного цикла [Федеральный закон от 23.12.2009 г. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»], от полноты и качества внесенных инженерно-технических данных, формируемых на этапах инженерных изысканий, проектирования, строительства и реконструкции, капитального ремонта, эксплуатации и сноса объекта капитального строительства, зависят функциональные возможности ТИМ. Другой важной составляющей диджитализации проектирования является обеспечение автоматической регламентации доступа к данным об объекте всем задействованным в проекте участникам, прежде всего управленческому звену.

В результате получается строительный продукт, который включает в себя как сам физический объект, так и цифровое представление о нем – набор цифровых данных и документов. При этом, если есть проект в цифровом исполнении, но нет инфраструктуры по цифровому сопровождению проекта, от него пользы будет не больше, чем от проекта, выполненного на бумажных носителях в 2D-исполнении. То же самое касается строительства, реконструкции и т.д. [Возгомент, Астафьева, 2021, 58–66].

Сопоставим жизненный цикл объекта строительства, жизненный цикл проекта и основные бизнес-процессы проектно-изыскательской организации и отразим влияние внедрения ТИМ на них (см. Таблица 1).

Таблица 1 - Внедрение ТИМ по этапам жизненного цикла проекта и объекта строительства

Этапы жизненного цикла объекта строительства	Этапы жизненного цикла проекта	Основные бизнес-процессы проектно-изыскательской организации	Внедрение ТИМ
Инженерные изыскания	Полный цикл для проекта по инженерным изысканиям. Проект строительства: инициация, планирование	Изыскания	Модель инженерных изысканий повысит точность и интегрирует данные, ускорит процесс и повысит его качество
Архитектурно-строительное проектирование (включая прохождение экспертизы)	Полный цикл для проекта по архитектурно-строительному проектированию. Проект строительства: планирование, организация, контроль	Проектирование, Экспертиза проектов	Проектная модель. ТИМ снижает количество ошибок и конфликтов. Во время экспертизы доступно использование общей модели, что упрощает проверку на соответствие стандартам и нормативам
Строительство (включая ввод в эксплуатацию)	Полный цикл для проекта по строительству. Проект строительства: организация, контроль, завершение	Авторский надзор	Строительная модель Исполнительная модель Делают процесс более управляемым и прозрачным, доступ к актуальным данным в реальном времени. Плавный ввод в эксплуатацию.

Этапы жизненного цикла объекта строительства	Этапы жизненного цикла проекта	Основные бизнес-процессы проектно-изыскательской организации	Внедрение ТИМ
Эксплуатация (включая текущие ремонты)	Полный цикл для проекта по ремонту.	-	Эксплуатационная модель. Доступ к полной информации о здании и его системах.
Реконструкция	Полный цикл для проекта по реконструкции.	-	Строительная и исполнительная модели предоставляют точную информацию о состоянии объекта
Капитальный ремонт	Полный цикл для проекта по капитальному ремонту	-	
Снос и утилизация (ликвидация)	Полный цикл для проекта по ликвидации	-	Модель сноса и демонтажа, точная информация о конструкциях и материалах объекта

Таким образом, внедрение ТИМ в строительную отрасль не вносит кардинальных изменений в бизнес-процессы проектно-изыскательской организации верхнего уровня, а также не изменяет жизненный цикл объекта и проекта строительства. Однако, ТИМ внесут изменения в координации участников строительного проекта, повысят эффективность и интегрируют данные на всех этапах жизненного цикла. Например, по мнению экспертов [Орлов, Тарасова, 2019, 430-441, Сулейманова, Сапожников, Кривчиков, 2022, 12-24] внедрение ТИМ повлияет на точность расчета объема работ, снижая количество ошибок при проектировании на 40%, одновременно сокращая сроки обработки и количество документов на 50%, продолжительность фазы согласования на 90%, сроки и затраты на строительство до 30%.

Конкретные цели для реинжиниринга бизнес-процессов, как правило, включают в себя сокращение времени на проектирование на конкретный процент, уменьшение затрат на конкретный процент, улучшение качества проекта и повышение удовлетворенности клиентов по определенным критериям с возможностью численной оценки. Ключевыми показателями эффективности КРІ в данном случае выступают: время на выполнение проекта, количество ошибок и отклонений, уровень удовлетворенности заказчиков. Влияние внедрения ТИМ на основные верхнеуровневые показатели эффективности для проектно-изыскательских организаций представлены в Таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Верхнеуровневые показатели эффективности для проектно-изыскательских организаций

Показатели	До внедрения ТИМ	После внедрения ТИМ
Доля проектов, завершенных в запланированные сроки	Задержки из-за нестыковок в проектной документации	Более эффективная координация и интеграция данных позволяют сократить время на проектирование и уменьшить количество изменений. Сокращение сроков проектирования
Среднее отклонение от плановых сроков		
Доля проектов, завершенных в рамках бюджета	Возможны значительные отклонения от бюджета из-за ошибок в проектировании и необходимости внесения изменений	Точное моделирование и расчет затрат на ранних этапах позволяют лучше контролировать бюджет и снижать количество непредвиденных расходов
Среднее отклонение от планового бюджета		

Показатели	До внедрения ТИМ	После внедрения ТИМ
Количество и серьезность выявленных ошибок и недочетов	Высокий риск ошибок и недочетов, выявляемых на поздних стадиях	Возможность детализированного анализа и визуализации проектов на ранних стадиях снижает количество ошибок и повышает качество проектирования. Снижение количества изменений, внесенных в проект после его утверждения.
Уровень удовлетворенности заказчиков		
Коэффициент использования трудовых ресурсов	Трудности в координации использования трудовых и материальных ресурсов	Улучшенная координация и планирование ресурсов позволяют оптимизировать их использование
Коэффициент использования материальных ресурсов		

Здесь стоит отметить, что после внедрения ТИМ необходимо также предусмотреть показатели, оценивающие эффективность взаимодействия между участниками строительного проекта, а также качество информационной модели при проектировании, например полнота и точность данных, содержащихся в BIM-модели.

Таблица 3 - Верхнеуровневые показатели эффективности для проектно-изыскательских организаций, осуществляющих авторский надзор

Показатели	До внедрения ТИМ	После внедрения ТИМ
Доля объектов, завершенных в запланированные сроки	Задержки из-за непредвиденных проблем и нестыковок в проектной документации	Точное планирование и координация строительных работ с использованием BIM-модели позволяют сократить задержки и повысить точность соблюдения сроков
Среднее отклонение от плановых сроков		
Доля объектов, завершенных в рамках бюджета	Частые перерасходы из-за ошибок в проектировании и непредвиденных изменений	Более точное планирование затрат и контроль изменений позволяют лучше соблюдать бюджет
Среднее отклонение от планового бюджета		
Количество и серьезность дефектов, выявленных при сдаче объекта	Высокий риск дефектов и рекламаций	Повышение точности и координации строительных работ снижает количество дефектов и рекламаций
Количество рекламаций от заказчиков		
Количество несчастных случаев на строительной площадке	Трудности в прогнозировании и предотвращении опасных ситуаций	Возможность моделирования и анализа безопасности на всех этапах строительства помогает снизить количество несчастных случаев и нарушений техники безопасности
Количество нарушений техники безопасности		

Для улучшения показателей эффективно необходимо создание подробной карты текущих бизнес-процессов позволит определить узкие места, например, дублирование данных, ошибки в координации и задержки в коммуникации. Также рекомендуется введение новых должностей, таких как BIM-инженеры, BIM-менеджеры, аналитики данных и специалисты по цифровым технологиям. И обязательным условием становится активное использование облачных платформ для хранения и обмена данными, что обеспечивает доступ к информации в реальном времени и улучшает совместную работу.

Заключение

Современные ТИМ открывают новые горизонты для участников строительного рынка в целом и проектно-изыскательских организаций в частности. Каждая компания может

разрабатывать и интегрировать свои собственные информационные модели в рабочие процессы, что позволит извлечь собственную пользу от цифровизации, а также обеспечить совместный синергетический эффект, максимизирующий полезный эффект от внедрения ТИМ на всех этапах реализации строительного проекта – от проектирования и до эксплуатации и утилизации объекта капитального строительства.

Прогнозируемые возможности применения ТИМ в основных бизнес-процессах в проектно-исследовательских организациях:

1. Внедрение блокчейн-технологий для создания умных контрактов, которые автоматически выполняются при выполнении определенных условий.

2. Использование сенсоров и IoT-устройств для мониторинга состояния оборудования и строительных материалов в реальном времени.

Библиография

1. Возгомент Н.В., Астафьева О.Е. Преимущества BIM-моделирования в инвестиционно-строительной сфере в условиях цифровых трансформаций отрасли // Вестник университета. 2021. № 7. С. 58–66.
2. Глуханов А.С., Молочникова Д.А. Применение информационного моделирования при проектировании и строительстве социальных объектов // Известия ТулГУ. Технические науки. 2022. №3. С. 456–460.
3. Кликунова Е.В., Яхья М.Я.М., Брагин И.Л. К вопросу о влиянии 3d-технологий на архитектурное проектирование // Инновации и инвестиции. 2021. №4. С. 303–307.
4. Кожевникова М.К., Крупкин А.В., Маврина И.Н. Экономическая эффективность внедрения технологий информационного моделирования в России // Учет и статистика. 2021. №4 (64). С. 27–31.
5. Колчин В.Н. Применение BIM-технологий в строительстве и проектировании // Инновации и инвестиции. 2019. №2. С. 209–214.
6. Национальный стандарт ГОСТ Р 10.00.00.00-2023 «Единая система информационного моделирования. Основные положения»
7. Национальный стандарт ПНСТ 909-2024 «Требование к цифровым информационным моделям объектов непромышленного назначения. Часть 1. Жилые здания»
8. Орлов А.К., Тарасова Е.А. Преимущества информационных моделей при передаче в службу эксплуатации // Московский экономический журнал. 2019. №3. С. 430–441.
9. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 сентября 2020 г. № 1431 «Об утверждении Правил формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства» // СПС «Консультант Плюс»
10. Постановление Правительства Российской Федерации от 5 марта 2021 г. № 331 «Об установлении случая, при котором застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечиваются формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства» // СПС «Консультант Плюс»
11. Приказ Росстандарта от 29 марта 2022 № 788 «Об организации деятельности технического комитета по стандартизации «Информационное моделирование» // СПС «Консультант Плюс»
12. Сулейманова Л.А., Сапожников П.В., Кривчиков А.Н. Цифровизация строительной отрасли как it-структурирование пирамиды управления процессами // Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова. 2022. №4. С. 12–24.
13. Горохова К.Е., Матвеева М.В. Оценка экономической эффективности и перспектив внедрения технологий информационного моделирования на этапе проектирования в строительной отрасли региона // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2023. Т. 13. № 2. С. 192–201. <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2023-2-192-201>.
14. Устинова Л.Н., Роман Н.П. Формирование модели управления строительным бизнесом на основе цифровых технологий // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2020. Т. 13, № 5. С. 136–144. DOI: 10.18721/JE.13510
15. Федеральный закон от 23.12.2009 г. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» // СПС «Консультант Плюс»
16. Шеина С.Г., Шуйков С.Л. Нормативное регулирование и опыт внедрения BIM на различных этапах жизненного цикла объекта строительства в России // Современные тенденции в строительстве, градостроительстве и планировке территорий. 2023;2(1):4–11. <https://doi.org/10.23947/2949-1835-2023-2-1-4-11>
17. Шемякина Т.Ю. Информационное моделирование строительных объектов: особенности применения и развития // Вестник университета. 2020. № 7. С. 89–95.

Reengineering business processes in design and survey organizations related to industry digitalization and BIM implementation

Aslan Z. Khugaev

Postgraduate student,
Department of Economics in Energy and Industry,
National Research University «MPEI»,
111250, 14/1, Krasnokazarmennaya str., Moscow, Russian Federation;
e-mail: hugaevasl@mail.ru

Evgenii N. Leiman

PhD in Economics,
Vice-Rector for Modernization of the Property complex and Legal Work
National Research University «MPEI»,
111250, 14/1, Krasnokazarmennaya str., Moscow, Russian Federation;
e-mail: leymanyn@mpei.ru

Abstract

The article explores the transformative changes that key business processes in design and survey organizations will undergo due to the digitalization of the construction industry and the adoption of Building Information Modeling (BIM) technologies. It provides a comprehensive functional analysis of core business processes, including "Engineering Surveys," "Direct Design," "Project Expertise," and "Author's Supervision," evaluating them from the perspectives of "as is" and "as will be"—before and after the implementation of information modeling technologies, respectively. The authors emphasize the profound impact these technologies have on the upper-level performance indicators of selected business processes within design and survey organizations. By comparing the qualitative changes in these processes to the life cycle of a project and a construction object, the study highlights the critical role of information modeling technologies in enhancing competitiveness and promoting sustainable development in the modern construction sector. Furthermore, the article addresses several challenges associated with the implementation of BIM, including issues related to the regulatory framework. It also forecasts future opportunities for expanding the functionality of information modeling technologies, suggesting ways to further integrate these innovations into the construction industry's workflow. In addition, the article discusses the strategic implications of adopting BIM for organizational growth, efficiency, and adaptability. It argues that embracing digital transformation through BIM is not only a technological shift but also a strategic imperative for design and survey organizations aiming to thrive in an increasingly competitive and dynamic market. By providing insights into both the current state and future potential of BIM, the article serves as a valuable resource for industry professionals seeking to navigate the complexities of digital transformation in construction.

For citation

Khugaev A.Z., Leiman E.N. (2024) Rezhiniring biznes-protsessov v proektno-izyskatel'skikh organizatsiyakh, svyazannykh s tsifrovizatsiei otrasli i vnedreniem BIM-modelirovaniya [Reengineering business processes in design and survey organizations related to industry digitalization and BIM implementation]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 14 (8A), pp. 132-142.

Keywords

Business processes, information modeling technologies, BIM, construction project, construction, performance indicators, business process reengineering

References

1. Vozgoment N.V., Astafeva O.E. (2021), Preimushchestva BIM-modelirovaniya v investicionno-stroitel'noj sfere v usloviyah cifrovyyh transformacij otrasli [Advantages of BIM modeling in the investment and construction sector in the context of digital transformations of the industry]. *Vestnik universiteta*, No. 7. pp. 58-66.
2. Gluhanov A.S., Molochnikova D.A. (2022) Primenenie informacionnogo modelirovaniya pri proektirovanii i stroitel'stve social'nyh ob"ektov [Application of information modeling in the design and construction of social facilities]. *Izvestiya TulGU. Tekhnicheskie nauki*, No.3. pp. 456-460.
3. Klikunova E.V., YA'h'ya M.YA.M., Bragin I.L. (2021) K voprosu o vliyanii 3d-tekhnologij na arhitekturnoe proektirovanie [On the issue of the influence of 3d technologies on architectural design]. *Innovacii i investicii*, No.4. pp. 303-307.
4. Kozhevnikova M.K., Krupkin A.V., Mavrina I.N. (2021) Ekonomicheskaya effektivnost' vnedreniya tekhnologij informacionnogo modelirovaniya v Rossii [Economic efficiency of the introduction of information modeling technologies in Russia]. *Uchet i statistika*, No.4 (64). pp. 27-31.
5. Kolchin V.N. (2019) Primenenie BIM-tekhnologij v stroitel'stve i proektirovanii [Application of BIM technologies in construction and design]. *Innovacii i investicii*, No.2. pp. 209-214.
6. National standard GOST R 10.00.00.00-2023 «Unified information modeling system. The main provisions»
7. National standard PNST 909-2024 "Requirement for digital information models of non-industrial facilities. Part 1. Residential buildings"
8. Orlov A.K., Tarasova E.A. (2019) Preimushchestva informacionnyh modelej pri peredache v sluzhbu ekspluatatsii [Advantages of information models when transferring to the maintenance service]. *Moskovskij ekonomicheskij zhurnal*, No.3. Pp. 430-441.
9. Resolution of the Government of the Russian Federation dated September 15, 2020 No. 1431 «On approval of the Rules for the formation and maintenance of an information model of a capital construction facility»
10. Decree of the Government of the Russian Federation No. 331 dated March 5, 2021 «On Establishing a case in which a developer, a Technical customer, a person Providing or Preparing an Investment Justification, and (or) a person responsible for the operation of a capital construction facility ensures the formation and maintenance of an information model of a capital construction facility»
11. Rosstandart Order No. 788 dated March 29, 2022 «On the organization of the activities of the Technical Committee for Standardization «Information Modeling»
12. Sulejmanova L.A., Sapozhnikov P.V., Krivchikov A.N. (2022) Cifrovizatsiya stroitel'noj otrasli kak it-strukturirovanie piramidy upravleniya processami [Digitalization of the construction industry as IT structuring of the pyramid of process management]. *Vestnik BGTU imeni V. G. Shuhova*, No.4. pp. 12-24.
13. Torohova K.E., Matveeva M.V. (2023) Ocenka ekonomicheskoy effektivnosti i perspektiv vnedreniya tekhnologij informacionnogo modelirovaniya na etape proektirovaniya v stroitel'noj otrasli regiona [Assessment of economic efficiency and prospects for the introduction of information modeling technologies at the design stage in the construction industry of the region]. *Izvestiya vuzov. Investicii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost'*, Vol. 13. No. 2. pp. 192-201.
14. Ustinova L.N., Roman N.P. (2020) Formirovanie modeli upravleniya stroitel'nym biznesom na osnove cifrovyyh tekhnologij [Formation of a model of construction business management based on digital technologies]. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskie nauki*, Vol. 13, No. 5. pp. 136-144. DOI: 10.18721/JE.13510
15. Federal Law of December 23, 2009 «Technical regulations on the safety of buildings and structures»
16. SHEina S.G., SHujkov S.L. (2023) Normativnoe regulirovanie i opyt vnedreniya BIM na razlichnyh etapah zhiznennogo cikla ob"ekta stroitel'stva v Rossii [Regulatory regulation and experience in implementing BIM at various stages of the life cycle of a construction object in Russia]. *Sovremennye tendencii v stroitel'stve, gradostroitel'stve i planirovke territorij*, No. 2(1). pp. 4-11. <https://doi.org/10.23947/2949-1835-2023-2-1-4-11>

17. SHemyakina T.YU. (2020) Informacionnoe modelirovanie stroitel'nyh ob"ektov: osobennosti primeneniya i razvitiya [Information modeling of construction objects: features of application and development]. *Vestnik universiteta*, No. 7. pp. 89-95.