

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ ПО ВНЕДРЕНИЮ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Юрий Юрьевич КОЛОБОВ

аспирант,

Московский финансово-промышленный университет «Синергия» (Университет «Синергия»),
Москва, Российская Федерация

kolobov1986@mail.ru

ORCID: отсутствует

SPIN-код: отсутствует

История статьи:

Рег. № 243/2023

Получена 29.05.2023

Получена в

доработанном виде

09.07.2023

Одобрена 25.07.2023

Доступна онлайн

28.09.2023

Специальность: 5.2.6

УДК 69.1; 005.8

JEL: O18

Аннотация

Предмет. Статья посвящена факторам, влияющим на принятие решения по внедрению BIM-технологий в управление проектами в строительстве.

Цели. Показать, что в современных условиях для эффективной реализации проекта важно повсеместно применять инновационные технологии, а именно – BIM-технологии. Показать, что данная технология – это не только программное обеспечение для качественного и быстрого моделирования, она необходима для оптимизации управления в строительной отрасли в целом.

Методология. Использован контент-анализ имеющихся источников, сравнительный анализ, данные статистики.

Результаты. В статье рассмотрены BIM-технологии не только как инструмент проектирования, но и как технология, координирующая все отделы строительной организации. Рассмотрены основные принципы внедрения BIM-технологий. Показано, что BIM-технологии позволяют выполнять отслеживание проектирования, сметной работы, организации и управления строительством, процесса возведения и многих других сопутствующих процессов. Данная технология также позволяет в режиме реального времени отслеживать ход строительных процессов и принимать быстрые решения при обнаружении отклонений от плановых показателей стоимости, качества и сроков строительства.

Выводы. Сделан вывод, что BIM-технологиям в компаниях различного масштаба в России принадлежит будущее. Однако предстоит преодолеть немало трудностей в строительной сфере, учесть влияние ряда внешних и внутренних факторов при внедрении BIM-технологий.

Ключевые слова:

BIM-технологии,
строительство, факторы
влияния, управление,
внедрение

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2023

Для цитирования: Колобов Ю.Ю. Факторы, влияющие на принятие решения по внедрению BIM-технологий в управление проектами в строительстве // Дайджест-Финансы. – 2023. – Т. 28, № 3. – С. 289 – 300.

<https://doi.org/10.24891/df.28.3.289>

BIM (Building Information Modeling) – информационная модель зданий или информационное моделирование проектов. Данная технология (BIM-технология) объединяет различное программное обеспечение и инструменты, что делает

* Автор искренне благодарит научного руководителя кандидата экономических наук, доцента Н.Ж. МЯВЛИНУ за ценные советы при проведении исследования.

моделирование значительно дешевле, упрощает процессы визуализации будущего объекта. За последние 10–15 лет средства автоматизации проектирования совершили мощный рывок на пути развития с точки зрения расширения функциональности, повышения надежности и снижения стоимости программного обеспечения [1]. Рассматривая возможности BIM-технологий, можно сделать вывод, что это инструмент будущего, который позволит организациям упростить решение множества задач, возникающих при осуществлении строительных процессов.

Принципы и преимущества применения BIM-технологий

Под главным принципом работы BIM подразумевается разработка не отдельных элементов проекта (создание чертежей, разработка сметных документов, выбор строительных материалов и др.), а разработка общего виртуального проекта, имитирующего реальные объекты строительства и заданного параметрически¹. Изначально необходимо много времени на разработку данной модели для дальнейшего создания качественной проектной документации, которая разрабатывается автоматически с помощью программного обеспечения. Это одно из преимуществ BIM-технологий на стадии проектирования, что привлекает внимание прежде всего строительных организаций, которые заинтересованы в применении данных технологий.

Одной из ключевых задач любого предприятия является создание четкой системы управления и осуществления проектной деятельности. В строительстве наличие такой системы, безусловно, необходимо, более того, от этого зависит результат деятельности. В данном случае главными целями при создании объекта является быстрое и качественное возведение, правильное составление документации, учет всех внешних факторов при строительстве, таких как экологические и климатические условия, наличие тех или иных ресурсов, экономическое состояние организации и так далее. Чтобы учесть все эти факторы и на выходе получить хороший результат в срок, многие компании и начали активное применение инновационной BIM-технологии [2].

Рассматривая преимущества данной технологии для организаций, необходимо отметить следующее:

- более быструю разработку виртуальных моделей зданий, чем при использовании других методов проектирования;
- более качественное определение технических характеристик строительных объектов;
- создание качественных проектных документов при разработке;

¹ Об утверждении Плана поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства: приказ Минстроя России от 29.12.2014 № 926/пр. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/2663/>

- быстрое выявление и устранение ошибок, неточностей через изменение характеристики;
- экспериментальное изучение проекта при определенных условиях;
- управление и контроль менеджмента и разработки объектов на каждом этапе строительства;
- технический контроль за эксплуатацией объектов непрерывно с его исходной проектной документацией;
- использование информационных моделей различными подрядными предприятиями (для проектирования водопроводной системы, вентиляционной системы, расчетно-экономических изысканий и др.);
- экономию ресурсов, снижение объемов и сроков инвестирования, что снижает итоговую стоимость;
- выполнение ремонтных и реконструкционных работ согласно эксплуатационным требованиям отдельных объектов.

По оценкам иностранных специалистов, применение BIM-технологий сокращает расходы на строительство объектов, финансируемых за счет государственного бюджета, в среднем на 25%. Сокращение затрат на эксплуатацию превышает 35% [3].

За счет формирования информационных моделей обеспечивается более эффективное управление по сравнению со стандартными инструментами по разработке проектов. При этом происходит кардинальное повышение прозрачности, появляется возможность более точной оценки эффективности и целевого расходования бюджетных средств.

Проблемы внедрения и эксплуатации BIM-технологии

Можно определить несколько проблем при внедрении и применении BIM в строительных компаниях России.

1. Слабая заинтересованность в инновационных технологиях со стороны самих организаций². Это обусловлено тем, что на первых этапах внедрения многие не готовы к нововведениям. Также это связано с полным изменением структуры, кадров, введением новейших технологий строительных процессов, так как все это требует изначально больших вложений денег. Существует мнение, что выгоднее вкладываться в то, что проверено временем, а новшества лишь могут негативно отразиться на строительном процессе организации.

² Минстрой России.

URL: https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/bc0/Raporyazhenie-STRATEGIYA_-2030.pdf

2. Нехватка специалистов. Это связано с учебой в высших учебных заведениях, обучение в которых до сих пор остается на уровне двухмерного проектирования. Специалистами особо выделяется проблема отсутствия BIM в образовательных программах учебных заведений.
3. Недостаточная корректность работы большинства продуктов программного обеспечения (ПО). Достаточно много проблем возникает при создании моделей и экспорте их в другие программные продукты. Часто легче сделать какую-либо работу в двухмерном ПО, нежели тратить силы и время на создание модели и исправление ошибок при переводе из одной программы в другую.
4. Высокая стоимость программного обеспечения. На сегодняшний день стоимость лицензий в среднем варьируется от ста тысяч до миллиона рублей [4]. Это озадачивает многие организации, поскольку они просто не в состоянии позволить себе такие расходы на новое программное обеспечение. Важно отметить, что образование специалистов тоже весьма затратное дело.

Данные проблемы затрудняют внедрение BIM-технологий в России. Однако пути решения проблем вполне реальны. В России внедрение BIM-технологий уже началось, но не каждое предприятие может грамотно их использовать.

Первым этапом для строительной фирмы является осознание необходимости во внедрении и что технологии постепенно будут заменять двухмерное проектирование в отрасли, и нормальная конкуренция будет у той организации, которая примет данный факт раньше [5].

Организация сама отвечает за свою работу, и от того, как она выстроит свою деятельность, будет зависеть репутация организации. Предприятие должно изначально быть заинтересовано в кадровом составе, предоставлять возможность обучения и поощрять знания, имеющиеся у сотрудников в данной области. Степень зрелости системы информационного моделирования компании определяется ее способностью оперировать BIM-технологиями как на уровне отдельных проектов, так и в масштабах всей организации. Ключевым показателем зрелости компании по использованию BIM-технологий является уровень технологических и организационных изменений в рамках перехода к BIM.

Внутренние факторы, влияющие на внедрение BIM

Если не предполагать необходимости замены компьютерной техники (будем считать, что компьютеры в организации были хорошими и моральный срок их службы еще не истек), то необходимо осуществить следующие действия.

1. Приобрести новые компьютерные BIM-программы.
2. Обучить сотрудников работе с новыми программными инструментами.

3. Создать индивидуальные шаблоны разработки моделей и документов для новых программ, требуемую базу данных, перевести на новые форматы что-то из предыдущих образцов и внедрить другие организационно-технические и технологические действия для перевода процесса проектирования на новую основу.

Важно понимать, что наибольшая эффективность от применения BIM будет достигнута только в том случае, если на новые технологии перейдет каждый специалист предприятия (при неполноценном переходе возможны финансовые убытки)³.

При данном переходе производительность труда специалистов на первых этапах резко сокращается (освоение, обучение, наработка навыков, привыкание к новым режимам работы), а затем планомерно повышается, в результате достигается более высокий уровень работы.

Правильно рассматривать данный человеческий фактор на двух уровнях: непосредственные исполнители на рабочих местах и руководство этих подразделений на одном уровне, и топ-менеджеры проектных фирм – на другом уровне [6].

Рядовые специалисты чисто психологически иногда противятся внедрению новых инструментов, так как этот процесс требует определенных усилий по обучению и некоторых перемен в привычном ритме работы (чаще всего в той или иной степени это и происходит). В данных ситуациях возможно скрытое или заметное пренебрежение к изменениям.

Однако данная проблематика непринципиальна, и ее решение уже найдено: создание мотивации сотрудников. Если специалист будет заинтересован в успехе своего предприятия и не отделяет его от личных достижений, он будет прилагать максимум усилий для повышения показателей своего труда и не будет отторгать нововведения.

Известны случаи, когда в кризисный период проектировщики, потерявшие работу и зарплату (например, компании нечем было оплачивать труд – нет заказов длительный период), потратили время при вынужденном простое на повышение своей квалификации, изучение BIM-программ и подготовку условий для будущей деятельности на новом уровне.

То есть работники добровольно, бесплатно и сознательно, по своей инициативе (с одобрения начальства) осуществляли часть необходимых мероприятий по

³ Шеина С.Г., Воронцова О.В., Швец Ю.С. Цели и задачи внедрения BIM-моделирования // Перспективные научные исследования и инновационно-технологические разработки: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 27 августа 2020 г. Белгород: ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2020. С. 45–47.

URL: <https://apni.ru/article/1135-tseli-i-zadachi-vnedreniya-bim-modelirovaniya>

внедрению BIM в кризисный период, создавая основу для будущих достижений (своих и предприятий)⁴. Это говорит о том, что специалисты плотно связывают свою дальнейшую деятельность с нынешним местом работы и готовы инициативно участвовать в его развитии.

Поэтому с большой уверенностью можно утверждать, что в проектной организации с правильной мотивацией труда рядовой персонал освоение новой технологии BIM воспримет положительно.

Внешние факторы, влияющие на внедрение BIM

Если заказчик получает от проектировщиков документацию в обычном (бумажном) виде и передает ее строителям для исполнения, его не интересует, в какой технологии (CAD, BIM или иной другой) работает проектировщик.

Заинтересованность появляется только в случае, если проектировщики и строители связаны еще и организационно-экономически, а также технологически, то есть когда реализованы определенные схемы и формы совместной деятельности специализированных организаций по общему объекту.

В современном мире наиболее развитая и организованная проектно-строительная индустрия – американская⁵. Негативные экономические явления и опасения потерять свою (достаточно крупную) долю мирового рынка уже вынудили участников системы «заказчик – проектировщик – подрядчик» находить наиболее быстрые и качественные способы выполнения работы, которые позволяют добиваться результатов, не выходя за рамки плановых сроков и бюджета.

Основным типом контракта в американской и тесно связанной с ней международной строительной индустрии долгое время считалась форма «Design/Bid/Build» (D/B/B) (или «Competitive Tendering»), что переводится как «Разработал/Предложил/Построил», и означающая независимый подбор на конкурсной основе всех участников разработки и реализации проекта. Данный подход много лет обладал массой преимуществ, прежде всего в конкуренции между компаниями, желающими работать по проекту.

Однако по мере развития строительной отрасли был выявлен значительный недостаток – отсутствие необходимой координации между проектными и

⁴ Отчет – Оценка применения BIM-технологий в строительстве: Результаты исследования эффективности применения BIM-технологий в инвестиционно-строительных проектах российских компаний. М.: НИУ МГСУ, ООО «КОНКУРАТОР», 2016. 47 с. URL: http://nopriz.ru/upload/iblock/2cc/4.7_bim_rf_otchet.pdf

⁵ Касаткина А.И., Ерицян В.С. Перспективы применения 4D-технологий как средства управления строительным проектом // Современные методы организации и управления строительством: сборник статей молодых ученых, аспирантов, молодых специалистов, студентов. Санкт-Петербург, 21 апреля 2020 г. СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2020. С. 229–234. URL: https://doc.spbgasu.ru/nauka/2020/sovremennoye_metody_organizacii_i.pdf

строительными компаниями, которые до участия в этом общем проекте могли вообще не иметь деловых отношений друг с другом.

Для решения данной проблемы в США стали в опытном порядке практиковать выполнение проекта по схеме «Design/Build» (D/B), что переводится как «Разработал/Построил» [7]. Предполагались разработка и выполнение всего проекта силами объединенной проектно-строительной компании.

Однако продолжающаяся неудовлетворенность общим состоянием дел в строительстве вынуждает американские компании искать и другие альтернативные способы выполнения работ, в том числе с привлечением специальных РМ- или СМ- фирм, разрабатывающих и контролирующих выполнение как отдельных программ, так и всего хода строительства.

Задачей таких компаний является эффективное управление графиком реализации работ и соблюдение сметных расчетов. Привлечение к работе подобных компаний или отдельных специалистов позволяет заказчику экономить время и бюджет (от 5 до 20% от стоимости проекта)⁶.

В настоящее время основными условиями, характеризующими систему взаимоотношений IPD⁷, являются:

- привлечение каждого участника проекта, в том числе подрядчика, в совместную работу, начиная с этапа проектирования [8];
- внедрение технологий BIM [9];
- поддержание всестороннего сотрудничества участников проекта [10];
- фиксирование данного сотрудничества на договорной основе [11];
- минимизация «бумажных» отношений, активные «цифровые» взаимодействия [12];
- «цифровое» управление и контроль за всеми совместными торговыми и финансовыми операциями;
- создание атмосферы «честной игры», справедливости и доверия между участниками проекта;

⁶ Баженов А.А. Перспективы применения BIM-технологий в современной строительной отрасли // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры (BIMAC 2019): материалы II Международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 15–17 мая 2019 г. СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2019. С. 40–44. URL: <https://doi.org/10.23968/BIMAC.2019.006>

⁷ Система IPD (англ. *Integrated Project Delivery*) – интегрированная реализация строительных проектов – совокупность целенаправленных процессов, где все задачи строительного проекта решаются командой различных участников, но работающих как одна компания. – Прим. ред.

- использование трехмерной визуализации для предоставления всем задействованным в проекте фирмам равных возможностей в обсуждении проектных предложений [13].

Все новые организационно-экономические подходы непосредственно ведут к заинтересованности всех сторон в комплексной проектно-строительной работе с помощью технологии информационного моделирования зданий [14].

Повсеместное внедрение BIM-технологий в проектно-строительной работе – процедура длительная, сложная и противоречивая. Из-за этого она в большинстве случаев проходит по общим для таких процессов принципам.

Развитие BIM приводит к тому, что спустя время предприятия в большинстве своем будут внедрять информационное моделирование как главный инструмент. На данной стадии фирмы сталкиваются с множеством проблем, обусловленных применением этих технологий, но по прошествии некоторого времени строительные организации будут вкладывать средства в развитие и применение BIM, подготовку специалистов, изменение процессов работы для перехода на новый уровень и в итоге внедрять технологии в полной мере.

Список литературы

1. Кан Д. Некоторые тенденции и перспективы развития рынка строительных услуг в России // Строительство. 2020. № 2. С. 10–17.
2. Станина Ю.П. Современное состояние и перспективы экономического развития строительной отрасли в России // Экономика. 2019. № 3. С. 1–7.
3. Уфимцева С.Н. Сложности внедрения BIM-технологий в строительную организацию // Молодой ученый. 2022. № 11. С. 185–188.
URL: <https://moluch.ru/archive/406/89522/>
4. Кравченко Т.В. BIM-технологии в управлении строительными проектами // Молодой ученый. 2019. № 3. С. 176–179.
URL: <https://moluch.ru/archive/241/55724/>
5. Баулина О.А., Клюшин В.В. Проблемы и перспективы жилищного строительства современной России // Интернет-журнал «Науковедение». 2016. Т. 8. № 2.
URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/15EVN216.pdf>
6. Абатусов Ю.А., Чатуров В.В. BIM-технологии. Проблемы их внедрения и перспективы развития в строительстве и проектировании // Молодой ученый. 2019. № 25. С. 151–153. URL: <https://moluch.ru/archive/263/60897/>
7. Игнатова Е.С. Перспективы гибкого управления строительным производством с применением информационного моделирования строительных объектов (BIM) //

Современные научноемкие технологии. 2020. № 12-1. С. 128–134.
URL: <https://doi.org/10.17513/snt.38421>

8. Абрамян С.Г., Котляревская А.В., Оганесян О.В. и др. Интеграция BIM и ГИС технологий в целях обеспечения экологической безопасности строительства // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. № 5-1. С. 32–35.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/integratsiya-bim-i-gis-tehnologiy-v-tselyah-obespecheniya-ekologicheskoy-bezopasnosti-stroitelstva>
9. Льянов Д.Р. Использование BIM-технологий для создания энергоэффективного будущего // Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». 2019. № 2.
URL: http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_109_lyanov.pdf_91fce9264b.pdf
- 10.Дронов Д.С., Киметова Н.Р., Ткаченкова В.П. Проблемы внедрения BIM-технологий в России // Синергия наук. 2017. № 10. С. 529–549.
URL: <http://synergy-journal.ru/archive/article0417>
- 11.Мамаев А.Е., Шарманов В.В., Золотова Ю.С., Свинцицкий В.А., Городнюк Г.С. Прикладное применение BIM-модели здания для контроля инвестиционно-строительного проекта // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. № 1-3. С. 83–87. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prikladnoe-primenenie-bim-modeli-zdaniya-dlya-kontrollya-investitsionno-stroitelnogo-proekta>
- 12.Рахматуллина Е.С. Тенденции развития инвестиционно-строительного комплекса Татарстана // Стратегия устойчивого развития регионов России. 2012. № 11. С. 217–223. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-razvitiya-investitsionno-stroitelnogo-kompleksa-tatarstana>
- 13.Талапов В.В. Основы BIM. Введение в информационное моделирование зданий: монография. Саратов: Профобразование, 2017. 392 с.
- 14.Черных М.А., Якушев Н.М. BIM-технология и программные продукты на его основе в России // Вестник ИжГТУ им. М.Т. Калашникова. 2014. № 1. С. 119–121.

Информация о конфликте интересов

Я, автор данной статьи, со всей ответственностью заявляю о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

FACTORS INFLUENCING DECISION-MAKING ON THE IMPLEMENTATION OF BIM TECHNOLOGIES IN PROJECT MANAGEMENT IN CONSTRUCTION

Yuri Yu. KOLOBOV

Moscow University for Industry and Finance “Synergy”,
Moscow, Russian Federation
kolobov1986@mail.ru
ORCID: not available

Article history:

Article No. 243/2023

Received 29 May 2023

Received in revised form

9 July 2023

Accepted 25 July 2023

Available online

28 September 2023

JEL classification:

O18

Abstract

Subject. This article examines the factors influencing the decision-making to implement BIM technologies in project management in construction.

Objectives. The article aims to show that in modern conditions, for the effective implementation of the project, it is important to widely use innovative technologies, namely, BIM technologies, that this technology is not just software for high-quality and fast modeling only, it is necessary to optimize management in the construction industry as a whole.

Methods. For the study, I used a content analysis, comparative analysis, and statistics data.

Results. The article considers BIM technologies not only as a design tool, but also as a technology that coordinates all departments of the construction organization. The basic principles of BIM technology implementation are also considered. The article shows that BIM technologies help track design, estimate work, organization and management of construction, the construction process and many other related processes. This technology also helps monitor the progress of construction processes in real time and make quick decisions if deviations from the planned indicators of cost, quality and construction time get detected.

Conclusions. The article concludes that BIM technologies in companies of various sizes in Russia belong to the future. However, there are many difficulties to overcome in the construction industry and take into account the impact of a number of external and internal factors in the implementation of BIM technologies.

Keywords:

BIM technology,
construction,
impact factor,
management,
implementation

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2023

Please cite this article as: Kolobov Yu.Yu. Factors Influencing Decision-Making on the Implementation of BIM Technologies in Project Management in Construction. *Digest Finance*, 2023, vol. 28, iss. 3, pp. 289–300.

<https://doi.org/10.24891/df.28.3.289>

Acknowledgments

I am sincerely grateful to my scientific supervisor N.Zh. MYAVLINA, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, for her valuable advice during my study of the matter.

References

1. Kan D. [Some trends and prospects for the development of the construction services market in Russia]. *Stroitel'stvo*, 2020, no. 2, pp. 10–17. (In Russ.)
2. Stanina Yu.P. [The current state and prospects of economic development of the construction industry in Russia]. *Ekonomika*, 2019, no. 3, pp. 1–7. (In Russ.)
3. Ufimtseva S.N. [Difficulties of implementing BIM technologies in a construction organization]. *Molodoi uchenyi = Young Scientist*, 2022, no. 11, pp. 185–188.
URL: <https://moluch.ru/archive/406/89522/> (In Russ.)
4. Kravchenko T.V. [BIM technologies in construction project management]. *Molodoi uchenyi = Young Scientist*, 2019, no. 3, pp. 176–179.
URL: <https://moluch.ru/archive/241/55724/> (In Russ.)
5. Baulina O.A., Klyushin V.V. [Problems and prospects of housing construction of modern Russia]. *Internet-zhurnal Naukovedenie*, 2016, vol. 8, no. 2. (In Russ.)
URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/15EVN216.pdf>
6. Abaltusov Yu.A., Chaturov V.V. [BIM technologies. Problems of their implementation and prospects of development in construction and design]. *Molodoi uchenyi = Young Scientist*, 2019, no. 25, pp. 151–153. URL: <https://moluch.ru/archive/263/60897/> (In Russ.)
7. Ignatova E.S. [Prospects of flexible management of construction production with the use of information modeling of construction objects (BIM)]. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*, 2020, no. 12-1, pp. 128–134. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.17513/snt.38421>
8. Abramyan S.G., Kotlyarevskaya A.V., Oganesyan O.V. et al. [Integration of BIM and GIS technologies in order to ensure environmental safety of construction]. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal*, 2020, no. 5-1, pp. 32–35. (In Russ.) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/integratsiya-bim-i-gis-tehnologiy-v-tselyah-obespecheniya-ekologicheskoy-bezopasnosti-stroitelstva>
9. L'yanov D.R. [Using BIM technologies to create an energy efficient future]. *Elektronnyi nauchnyi zhurnal Inzhenernyi vestnik Dona*, 2019, no. 2. (In Russ.)
URL: http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_109_lyanov.pdf_91fce9264b.pdf
10. Dronov D.S., Kimetova N.R., Tkachenkova V.P. [Problems of introduction of BIM-technologies in Russia]. *Sinergiya nauk*, 2017, no. 10, pp. 529–549. (In Russ.)
URL: <http://synergy-journal.ru/archive/article0417>
11. Mamaev A.E., Sharmanov V.V., Zolotova Yu.S., Svintsitskii V.A., Gorodnyuk G.S. [Application of the BIM model of a building for the control of an investment and

- construction project]. *Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk*, 2016, no. 1-3, pp. 83–87. (In Russ.) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prikladnoe-primenenie-bim-modeli-zdaniya-dlya-kontrolya-investitsionno-stroitevnogo-proekta>
12. Rakhmatullina E.S. [Trends in the development of the investment and construction complex of Tatarstan]. *Strategiya ustoichivogo razvitiya regionov Rossii*, 2012, no. 11, pp. 217–223. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-razvitiya-investitsionno-stroitevnogo-kompleksa-tatarstana> (In Russ.)
13. Talapov V.V. *Osnovy BIM. Vvedenie v informatsionnoe modelirovanie zdanii: monografiya* [BIM Basics. Introduction to Building Information Modeling: a monograph]. Saratov, Profobrazovanie Publ., 2017, 392 p.
14. Chernykh M.A., Yakushev N.M. [BIM technology and software products on its basis in Russia]. *Vestnik IzhGTU imeni M.T. Kalashnikova*, 2014, no. 1, pp. 119–121. (In Russ.)

Conflict-of-interest notification

I, the author of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.