



---

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ/CONSTRUCTION STRUCTURES,  
BUILDINGS AND STRUCTURES**

---

DOI: <https://doi.org/10.60797/mca.2026.77.5>

EDN: GCZGRT

**ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В МИРОВОЙ ПРАКТИКЕ СОХРАНЕНИЯ  
ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ**

Научная статья

**Мишина А.Н.<sup>1,\*</sup>, Иванова Ж.В.<sup>2</sup>, Богданова Г.А.<sup>3</sup>, Тюрикова В.П.<sup>4</sup>**<sup>1</sup>ORCID : 0009-0009-0345-8555;<sup>2</sup>ORCID : 0000-0001-5022-8669;<sup>3</sup>ORCID : 0000-0001-6716-2619;<sup>4</sup>ORCID : 0009-0007-5661-3497;<sup>1, 2, 3, 4</sup> Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, Санкт-Петербург, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (anyutikanna[at]yandex.ru)

Предложена: 28.08.2026; Принята: 08.10.2026; Опубликовано: 21.10.2026

**Аннотация**

Статья посвящена исследованию возможностей применения технологий информационного моделирования в мировой практике обеспечения сохранности объектов культурного наследия. В настоящее время исследования, посвященные сохранению исторических объектов, имеют особую актуальность ввиду участвующих в XXI веке природных катаклизмов, а также вооруженных конфликтов. На основании приведенного в статье комплексного анализа особенностей внедрения технологий BIM в разных странах сделаны выводы о существующем уровне развития информационного моделирования в рассматриваемой области строительной отрасли, а также предложены перспективные направления развития и разработки, связанные с интеграцией нескольких программ.

**Ключевые слова:** технологии информационного моделирования, объект культурного наследия, Heritage Building Information Modeling (HBIM), геоинформационная система (ГИС), графический программный комплекс.

**INFORMATION MODELLING TECHNOLOGIES IN GLOBAL PRACTICE FOR THE PRESERVATION OF  
CULTURAL HERITAGE SITES**

Research article

**Mishina A.N.<sup>1,\*</sup>, Ivanova Z.V.<sup>2</sup>, Bogdanova G.A.<sup>3</sup>, Tyurikova V.P.<sup>4</sup>**<sup>1</sup>ORCID : 0009-0009-0345-8555;<sup>2</sup>ORCID : 0000-0001-5022-8669;<sup>3</sup>ORCID : 0000-0001-6716-2619;<sup>4</sup>ORCID : 0009-0007-5661-3497;<sup>1, 2, 3, 4</sup> Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University, Saint-Petersburg, Russian Federation

\* Corresponding author (anyutikanna[at]yandex.ru)

Suggested: 28.08.2026; Accepted: 08.10.2026; Published: 21.10.2026

**Abstract**

The article is devoted to studying the application of information modelling technologies in global practice for the preservation of cultural heritage sites. At present, research into the preservation of historical sites is particularly relevant in view of the increased frequency of natural disasters and armed conflicts in the 21st century. Based on the complex analysis presented in the paper of the specifics of BIM implementation in various countries, conclusions have been made about the current level of development of information modelling in this area of the construction industry, and promising directions for further development and research related to the integration of several software programmes have been suggested.

**Keywords:** information modelling technologies, cultural heritage site, Heritage Building Information Modelling (HBIM), geographic information system (GIS), graphics software package.

**Введение**

Среди большого количества объектов капитального строительства объекты культурного наследия ввиду своей уникальности занимают особое положение, являясь идентификаторами, отражающими историко-культурное развитие как отдельной нации, так и всего человечества. Они требуют к себе отдельного подхода в вопросах по их сохранению, так как в значительной степени отличаются от других строительных проектов из-за индивидуальности и отсутствия типологии.

Для реализации комплекса мероприятий по восстановлению объектов культурного наследия специалисты используют различные методы, начиная от традиционных, которые зарекомендовали себя как надежные и проверенные временем методы, и до цифровых как наиболее перспективных, к которым относят и технологии информационного моделирования (ТИМ).

В научном сообществе рассматривают несколько сценариев внедрения данных технологий в практику строительства:

- при помощи собственных сил компаний;
- с привлечением в штат специалиста, владеющего программными комплексами;
- собственными силами при условии привлечения внешней помощи (консалтинга), например, со стороны разработчика или дистрибьютера программного обеспечения;
- с приглашением непосредственно сторонних компаний или организаций.

При сравнении перечисленных сценариев получается, что наиболее результативным оказывается последний вариант, а наименее перспективным — первый [1].

Использование ТИМ, по оценкам исследователей и специалистов-практиков, предоставляет возможность для кооперации специалистов разных подразделений при работе над одним и тем же проектом, ускоряет процессы проектирования, включающие визуализацию объектов, в среднем на 30%, в частности на 20% работу технологов для объектов производственного назначения и на 10% для архитекторов. Автоматизация на указанном этапе приводит к сокращению сроков разработки комплекта рабочей документации примерно в 3 раза, а также позволяет выполнять расчет объемов работ и материальных ресурсов с последующим формированием смет [2], [3], [4], что говорит о явных преимуществах внедрения информационных технологий.

Однако отсутствие специальных настроек или библиотек не типовых элементов, уникальность и плавность форм, а также дефицит квалифицированных кадров, умеющих работать в профилированных программах создают большое количество трудностей для внедрения информационного моделирования в область по обеспечению сохранности объектов культурного наследия.

Данное обстоятельство подтолкнуло представителей мирового научного сообщества и специалистов-практиков из разных стран к разработке специального плагина для графических программ, таких как Autodesk Revit. В результате этого в 2008 году появился метод визуального представления и моделирования объектов культурного наследия, получившего название Heritage Building Information Modeling (HBIM), на основании которого было создано дополнение к существующим стандартным инструментам программных комплексов.

Для понимания возможностей внедрения данного модуля графических программ, а также темы исследования авторами предлагается рассмотреть конкретные примеры из практики сохранения объектов культурного наследия в разных регионах ввиду их природно-климатических и социально-экономических особенностей.

### **Основные результаты**

За долгую историю развития человечества было возведено большое количество объектов, представляющих историческую ценность. Это привело к разработке классификации по двум основополагающим признакам: так называемый всемирный, в соответствии с которым все объекты подразделяются на культурные и природные в соответствии с Конвенцией об охране всемирного и природного наследия [5], а также выделяют объекты смешанного (природно-культурного) наследия согласно Руководству по выполнению Конвенции об охране всемирного наследия [6], и региональный — на территории каждой страны объекты культурного наследия имеют свою типологию в соответствии с нормативными документами конкретного региона.

Так, например, на территории Сирии все объекты культурного наследия подразделяются на недвижимое и движимое наследие в соответствии с действующим Decree-law no. 11 regarding the protection of antiquities [7]. В большинстве случаев рассматриваемые технологии информационного моделирования в данном регионе применяются для проектов, связанных с восстановлением исторических зданий после землетрясений. Одним из примеров использования данных технологий является здание Департамента иммиграции в городе Алеппо, исторический центр которого внесен в список объектов всемирного наследия ЮНЕСКО. В результате вооруженного конфликта, а также землетрясения, произошедшего в 2023 году, здание получило умеренные повреждения, доля которых составила менее 50%. По результатам проведенных обследований зданию был присвоен класс состояния (Condition Class — CC) CC2 [8].

Проект не подразумевал мероприятий по повышению сейсмостойкости, а был направлен на реконструкцию и восстановление внешнего облика здания. После анализа имеющейся документации, в том числе результатов фотофиксации, были воссозданы фасады и планы этажей, а также сформирована 3D модель здания, представленная на рисунке 1.

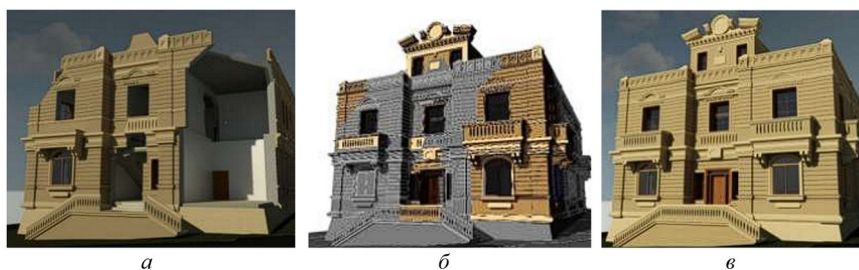


Рисунок 1 - Модель Департамента иммиграции:

*а* – модель на момент 2023 года; *б* – модель с указанием восстанавливаемых элементов здания; *в* – NBIM модель

DOI: <https://doi.org/10.60797/mca.2026.77.5.1>

*Примечание: по ист. [8]*

Схожая классификация приведена в турецких нормативных документах [9], однако помимо движимых или недвижимых объектов приводится разделение на объекты культурного или природного наследия. Данные об этих объектах хранятся в Управлении по охране памятников, а также в региональных управлениях. В то же время получение данных представляет собой сложный и относительно медленный процесс ввиду того, что многие документы представляют собой историческую ценность [10, С. 31]. Кроме того, ситуация осложняется рядом проблем, с которыми сталкиваются специалисты, начиная от нехватки профессиональных кадров, владеющих специализированными программными комплексами вплоть до языкового барьера, так как многие исторические документы написаны на османском турецком, который отличается от современного языка.

Эти трудности возникают на первом этапе моделирования, на котором производится сбор данных, включая исторические чертежи, результаты фотосъемок и лазерного сканирования (облако точек). На втором этапе производится работа с файлом лазерного сканирования: выполняется его очистка и формирование единого файла, на основании которого на заключительном этапе создается трехмерная модель объекта [10, С. 75].

Данный алгоритм был использован при моделировании Особняка Фердане Ханым (Ferdane Hanım Yalısı), который является недвижимым культурным наследием Турции. Лазерное сканирование проводилось с нескольких точек снаружи и внутри здания, а результат сканирования представлен в цвете (фасады здания) и в черно-белом варианте (интерьер и внутреннее пространство), после чего был сформирован единый файл в программе Autodesk Recap.

Данная программа позволяет управлять параметрами полученного облака точек, например, цветовой палитрой, поскольку в черно-белом варианте лучше видны дефекты, которые без сканирования распознать было крайне затруднительно.

В дополнение к лазерному сканированию была проведена фотосъемка и сравнение полученных фотографий с результатами сканирования. Что подтвердило высокую точность сканирования и последующего объединения его результатов [10, С. 79].

Следующим этапом стало импортирование в программу Autodesk Revit полученных данных и формирование поэтажных планов, на основании которых формируется трехмерная модель, представленная на рисунке 2.



Рисунок 2 - Трехмерная модель Особняка Фердане Ханым в Турции

DOI: <https://doi.org/10.60797/mca.2026.77.5.2>

*Примечание: по ист. [10, С. 85]*

Стоит отметить, что внедрение BIM-технологии на территории Турции происходило относительно медленно. Вопрос использования данной технологии стал возможен благодаря строительным компаниям, заключавшим контракты с зарубежными партнерами. Наряду с этим некоторые муниципалитеты стали вводить её при заключении контрактов на строительство, особенно на инфраструктурные проекты [10, С. 22].

С трудностями внедрения технологий информационного моделирования в строительной отрасли столкнулись и итальянские специалисты. Основная проблема заключалась в необходимости изменения подхода к проектированию, а также внедрения специализированного программного обеспечения. В настоящее время в связи с развитием цифровых технологий данные проблемы преимущественно решены, что позволяет компаниям, занимающимся вопросами сохранения исторических объектов, использовать технологии информационного моделирования в своей профессиональной деятельности.

В области культурного наследия одним из основополагающих действующих обязательных нормативных документов является Кодекс культурного наследия и ландшафта [11], который регламентирует вопросы, связанные с объектами культурного наследия, расположенные на территории страны. Согласно статье 2 данного нормативного документа, все объекты подразделяются на ландшафтные и культурные объекты, последние в свою очередь, как и в рассмотренных выше странах, могут быть движимым или недвижимым имуществом.

Технология информационного моделирования была успешно применена при моделировании здания Палаццо Кампонески (Palazzo Camponeschi), где в настоящее время располагается ректорат, главное управление и администрация Университета Л'Аквила. Здание имеет богатую историю, оно было построено более 300 лет назад и предназначалось для размещения в нем колледжа небольших размеров, однако впоследствии к нему пристраивались дополнительные крылья, а также реконструировалось после землетрясений в 1703 и 1708 годах [12, С. 127].

Однако работы по восстановлению данного объекта не были завершены ввиду различных причин, и лишь после передачи здания Университету Л'Аквила его реконструировали. В результате большого количества преобразований фасады здания имеют уникальный внешний вид, а использование BIM-технологий позволило передать неповторимый образ этого учебного заведения.

На первом этапе NBIM выполнялось инструментальное обследование при помощи лазерного (внешнее убранство, основные внутренние помещения, коридоры и лестницу) и мобильного (труднодоступные места, оставшиеся помещения) сканера. По итогам сканирования было получено облако точек, включающее в себя 1 998 903 869 точек [12, С. 131–132]. Далее производилось геометрическое моделирование, при котором все элементы были разделены на специфические, то есть те, для которых упрощение и параметризация могут быть оправданы, и уникальные — те, которые не встречаются в других зданиях. На основании этих элементов впоследствии были созданы четыре модели здания, представленные на рисунке 3.

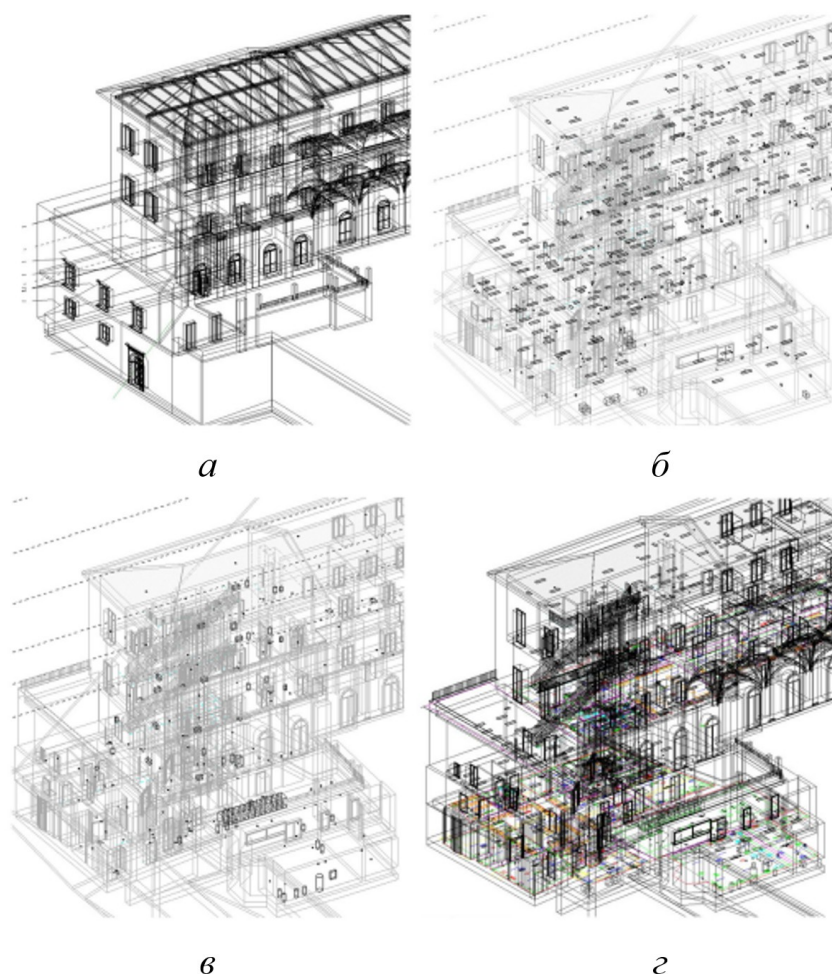


Рисунок 3 - Модели здания Palazzo Camponeschi:

*а* – архитектурная модель; *б* – модель электрической системы; *в* – модель системы противопожарной защиты; *г* – сводная модель

DOI: <https://doi.org/10.60797/mca.2026.77.5.3>

*Примечание: по ист. [12, С. 141]*

При моделировании был использован Autodesk Revit, который позволил воссоздать здание с высоким уровнем детализации, а также имеющий большой объем информации. Благодаря функционалу программы были замоделированы уникальные своды здания, которые впоследствии сформировали библиотеку с возможностью адаптации под различные типоразмеры в последующих проектах.

Рассмотренный опыт разных стран показывает, что специалисты, ставя перед собой различные цели и делая акцент на разных аспектах, следуют единому алгоритму моделирования и создают базу для упрощения создания трехмерных моделей будущих проектов исторических зданий. Специалисты, ведущие деятельность на территории Российской Федерации, в своих исследованиях не уступают по уровню проработки проектов по сохранению объектов культурного наследия страны, которые в соответствии с Федеральным законом от 25 июня 2002 года №73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов российской федерации» подразделяется в зависимости от значения на объекты федерального, регионального и местного (муниципального) значения.

Так, например, признанным объектом федерального значения является возведенная в 1700 году Спасская церковь Нерукотворного образа из Зашиверского острога, расположенная в Новосибирской области [13]. Создание информационного двойника обосновано необходимостью контроля за состоянием строительных материалов (древесины), а также для хранения всей информации о здании, включая исторические материалы и проведенные работы по реконструкции. Помимо этого, одной из целей использования модели является возможность планирования дальнейших ремонтно-восстановительных работ.

Из-за особенностей конструктивного решения здания и применяемых материалов церковь рассматривалась в двух вариациях: здание в целом и набор промаркированных деревянных элементов, расположенных особым образом [14]. Такое представление здания выявило необходимость учета многих параметров, в том числе транспортирование объекта в Новосибирскую область, где оно располагается в настоящее время.

Моделирование конструктивных элементов производилось в соответствии с историческими чертежами и проектом реставрации здания, проводившейся в 1981 году, поскольку данный проект содержал сведения о новых добавленных

элементах. Трудоемким процессом оказалось моделирование оконных и дверных заполнений, по результатам моделирования была сформирована библиотека элементов, использование которой для будущих проектов воссоздания памятников деревянной архитектуры позволит снизить трудозатраты и сократить время на процесс создания информационной модели объектов.

В результате проведенной работы была получена информационная модель церкви (рис. 4), выполненная в программном комплексе Autodesk Revit и содержащая подробную информацию о здании с возможностью использования и добавления в неё новых данных специалистами из разных сегментов строительной отрасли.

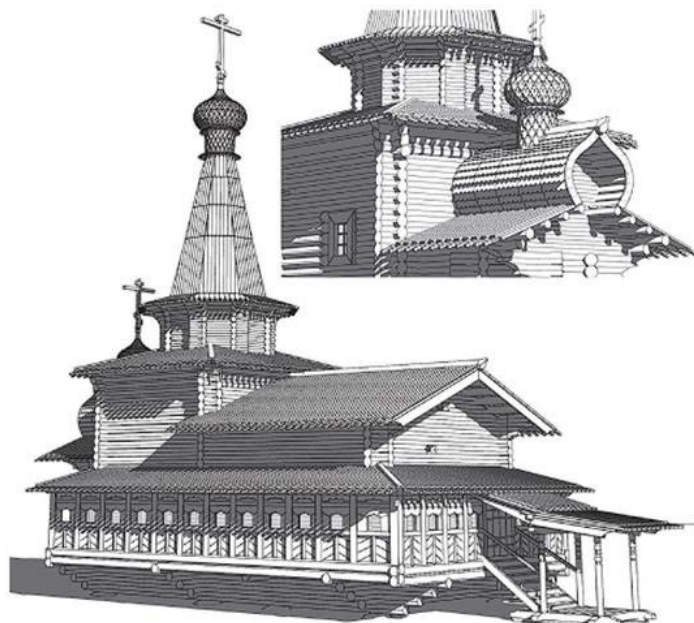


Рисунок 4 - Информационная модель Зашиверской церкви  
DOI: <https://doi.org/10.60797/mca.2026.77.5.4>

*Примечание: по ист. [14]*

Другим примером является разработка проекта реконструкции одной из старейших электростанций в Москве — ГЭС-2, являющейся объектом культурного наследия регионального значения и состоящая из четырех зданий, выполненных в разных конструктивных системах (три из них выполнены в бескаркасной конструктивной системе, а одно здание — с неполным каркасом). В программном комплексе Autodesk Revit по результатам выполненных обмерно-обследовательских работ была создана трехмерная модель [15].

При создании объемно-планировочных решений рассматриваемого ансамбля использовались стандартные инструменты данной графической программы с поправкой на отклонение некоторых стен от осей. В случае с воссозданием архитектурных решений и некоторых конструктивных решений (например, стропильной конструкции крыши) стандартных инструментов оказалось недостаточно и потребовалось создание «Моделей в контексте» (рис. 5).

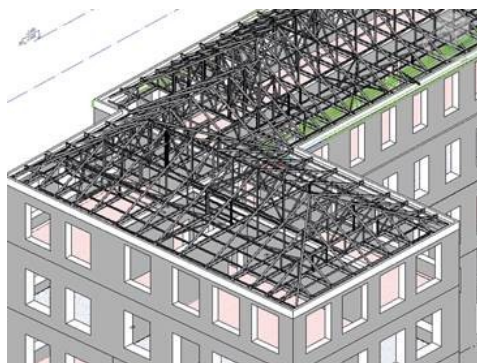


Рисунок 5 - Моделирование стропильной системы  
DOI: <https://doi.org/10.60797/mca.2026.77.5.5>

*Примечание: по ист. [15]*

Таким образом, применение информационного моделирования позволило проработать узлы примыкания новых конструкций к существующим (например, стенам) во избежание несовпадения стыков на строительной площадке. Анализ созданной модели выявил возможность использования элементов полной заводской готовности.

Программный комплекс Autodesk Revit зарекомендовал себя среди специалистов строительной отрасли в разных странах ввиду своей универсальности и большому функционалу. Тем не менее на территории Российской Федерации в 2012 году разработали его аналог — Renga, чей функционал хоть и отличается от оригинального продукта, однако не уступает ему.

Данный программный комплекс был использован компанией «Агропромпроект» для моделирования объекта муниципального значения «Пивоваренный завод «Понарт» (рис. 6) согласно информации, представленной на официальном сайте программного комплекса [16].

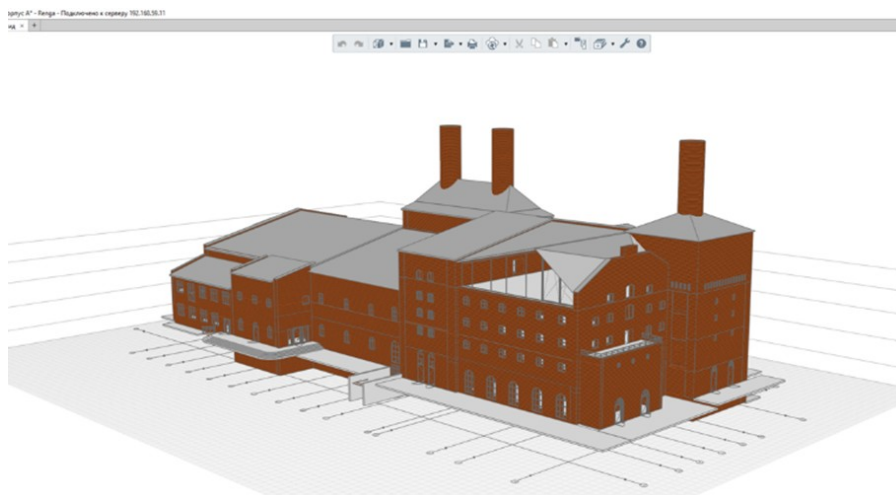


Рисунок 6 - 3D модель «Пивоваренного завода «Понарт» в Калининграде

DOI: <https://doi.org/10.60797/mca.2026.77.5.6>

*Примечание: по ист. [16]*

Целью создания модели данного объекта явилась разработка проекта реконструкции, включающего в себя комплекс противоаварийных мероприятий, с последующим благоустройством прилегающей территории и создания общественных пространств (кафе, развлекательные комплексы для детей, торговая галерея).

Стоит отметить, что созданные информационные модели позволяют обосновать степень вмешательства в архитектурные и конструктивные решения исторических зданий, поскольку они могут являться объектами охраны, а также имеют определяющее значение при выборе строительных материалов и технологий при проведении ремонтно-восстановительных работ [17].

В рассмотренных примерах из мировой практики сохранения объектов культурного наследия исследователи делали акцент на моделировании самих объектов без учета окружающей среды (основания, природных объектов, существующей застройки). При необходимости проведения комплексного анализа с включением в него действия различных факторов, а также моделирования сценариев катастроф природного и техногенного происхождения одного плагина HBIM недостаточно, поэтому требуется его интеграция с другими программами. Так, например, перспективным направлением разработок является применение географической информационной системы (ГИС) совместно с программными комплексами, использующими технологии информационного моделирования.

Данная интеграция была использована для Замка Валентино (Valentino Castle), расположенного на берегу реки По в Италии и являющегося одной из резиденций Савойского королевского дома, а также объектом всемирного наследия. Рассматриваемое здание находится в Турине, в котором в 1950-е годы наблюдались высокие темпы урбанизации. В результате активной застройки территории были нарушены процессы инфильтрации в грунте, а также ускорился поверхностный сток, что привело к нарушению естественного гидрологического цикла и увеличению риска наводнений. С целью предупреждения разрушительных последствий для исторического здания было принято решение о моделировании процесса наводнения для оценки его уязвимости.

Создание 3D-модели являлось первым этапом данной работы, по его завершении выполнялось экспортирование полученной трехмерной визуализации в ГИС, однако при этом исследователи столкнулись с трудностями в точности геометрии и сложности элементов, поскольку объекты культурного наследия имеют богато украшенные фасады и внутреннее убранство. Вследствие недостаточной мощности программных комплексов, а также оборудования, исходная модель была упрощена таким образом, что два корпуса были заменены блоками с простой геометрией, а один корпус остался полностью декорированным (рис. 7) [18].

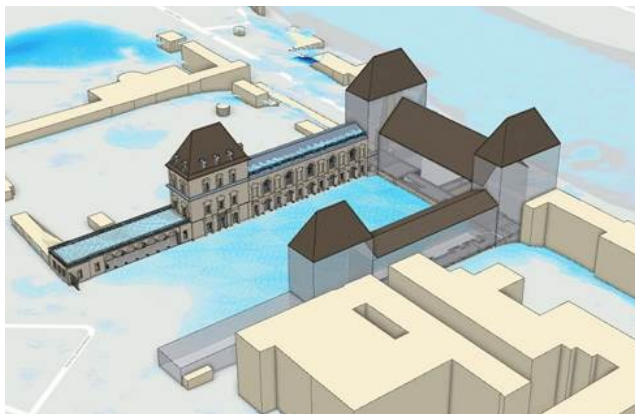


Рисунок 7 - Трехмерная модель Valentino Castle

DOI: <https://doi.org/10.60797/mca.2026.77.5.7>*Примечание: по ист. [18]*

После этого было выполнено моделирование нескольких сценариев наводнения, по результатам которого было установлено, что наиболее уязвимыми элементами являются оконные проемы, ведущие в подвальное помещение (рис. 8). При подготовке проектов по сохранению и защите рассматриваемого объекта от катастрофических последствий данного природного явления необходимо это учитывать во избежание затопления подвального помещения.



Рисунок 8 - Окна, ведущие в подвальное помещение

DOI: <https://doi.org/10.60797/mca.2026.77.5.8>*Примечание: по ист. [18]*

Таким образом, внедрение технологий информационного моделирования предоставляет большое количество возможностей для специалистов в строительной области, в частности применительно к объектам культурного наследия. При этом многие компании избегают применять данные технологии ввиду экономической стороны вопроса. На начальных этапах требуется большое капиталовложение, связанное с закупкой специализированного оборудования и программного обеспечения, а также с обучением сотрудников работе в соответствующих программных комплексах [2]. Кроме того, стадия формирования пакета проектной документации также характеризуется его удорожанием приблизительно на 15% ввиду детальной проработки архитектурных, объемно-планировочных, конструктивных и технологических (для объектов производственного назначения) решений [19].

Однако величина расходов на последующих этапах сокращается, так, например, стоимость разработки рабочей документации уменьшается примерно на 20%, затраты на строительство становятся дешевле ориентировочно на 10%, временные расходы — на 50%, а эксплуатационные — на 30% [2], [20]. В результате общая величина экономии при использовании технологий информационного моделирования составляет около 33%, что говорит об экономической целесообразности их применения.

### **Заключение**

Технологии информационного моделирования прочно вошли в практику строительства в качестве инновационного метода сохранения объектов культурного наследия различного назначения, начиная от надстройки для программных



комплексов, расширяющей их возможности, до интеграции с другими системами визуального представления. Несмотря на перспективность этих технологий, в отдельных случаях процесс их внедрения происходит относительно медленно и сложно.

Дальнейшие исследования, посвященные рассматриваемой теме, могут быть сосредоточены на создании единой сводной библиотеки элементов объектов культурного наследия, поскольку каждый из этих объектов создает свой уникальный каталог, который впоследствии может быть использован для моделирования других исторических объектов с адаптацией к ним, а также разработки программ для обеспечения конфиденциальности и целостности информационных моделей исторических зданий, поскольку некоторые объекты могут иметь стратегическое значение и нуждаются в защите от несанкционированного доступа сторонними пользователями. В зарубежной практике распространена интеграция технологии блокчейн и InterPlanetary File System (IPFS), поскольку первая составляющая гарантирует конфиденциальность файла, его прозрачность и отслеживаемость, но ограничивает его размер, а вторая позволяет хранить файлы больших объемов без искажения содержимого [21]. К сожалению, отечественные разработки пока уступают в этом вопросе, предлагая ограничения доступа к конкретным файлам или использование DLP-систем (Data Loss Prevention).

Наряду с этим формирование устойчивой связи между программами для комплексного анализа и прогнозирования влияния на моделируемый объект различных природно-климатических факторов, таких как сейсмическая активность, подтопление, цунами и др. является актуальной темой для проведения дальнейших исследований специалистами как строительной отрасли, так и других секторов экономики любого государства.

### Конфликт интересов

Не указан.

### Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

### Conflict of Interest

None declared.

### Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

### Список литературы / References

1. Валисова А.Д. Анализ сценариев внедрения BIM-технологии в строительных компаниях / А.Д. Валисова, Л.И. Миронова // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: материалы IV Международной научно-практической конференции / Под общ. ред. А.А. Семенова; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. — Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2021. — С. 99–105.
2. Горохова Т.В. Обоснование необходимости использования BIM-технологий с целью повышения эффективности строительных процессов / Т.В. Горохова // Информатика: проблемы, методы, технологии: сборник материалов XXI Международной научно-методической конференции / Под ред. А.А. Зацаринного, Д.Н. Борисова; Воронежский государственный университет. — Воронеж: ВЭЛБОРН, 2021. — С. 1593–1604.
3. Преимущества внедрения BIM: экономия времени, снижение ошибок и затрат // BIM Academy: официальный сайт. — URL: <https://bimacad.ru/articles/preimushhestva-vnedreniya-bim-ekonomiya-vremeni-snizhenie-oshibok-i-zatrat/> (дата обращения: 01.10.2026).
4. Что такое BIM-технологии? // ООО «ТЭС-Проект»: официальный сайт. — URL: <https://proekt.tessib.ru/bim-technology/> (дата обращения: 01.10.2026).
5. Конвенция об охране всемирного и природного наследия: [принята Генеральной конференцией Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры 16 ноября 1972 г.] // Организация Объединенных Наций: официальный сайт. — URL: [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/heritage.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/heritage.shtml) (дата обращения: 28.08.2026).
6. Руководство по выполнению Конвенции об охране всемирного наследия/ Пер. с англ. — Москва: Институт Наследия, 2023
7. Закон No 11 об охране древностей: [принят в Бахрейне 25 июня 1995 г.] // Официальный сайт ЮНЕСКО: база данных по национальному законодательству в области охраны культурного наследия. — URL: <https://www.unesco.org/ru/cultnatlaws/decre-law-no-11-regarding-protection-antiquities> (дата обращения: 28.08.2026).
8. Baloush M. The Importance of Using BIM in Documenting Historical Buildings in Syria after The Earthquake — Case study (Department of Immigration — Old City of Aleppo) / M. Baloush, A. Assla // International Journal of BIM and Engineering Science. — 2023. — Vol. 7. — Iss. 2. — P. 45–63. — DOI: 10.54216/IJBES.070203.
9. О сохранении культурного и природного наследия: Закон Турции № 2863 от 21 июля 1983 г. (с изм. Законов № 648 от 08.08.2011 и № 653 от 23.08.2011) // WIPO Lex: сайт. — URL: <https://www.wipo.int/wipolex/ru/legislation/details/10971> (дата обращения: 28.08.2026).
10. Garip D. Türkiye’deki tarihi yapıların restorasyon ve koruma projelerinin yönetim sürecinin HBIM teknolojisiyle ilişkilendirilmesi: bir vaka çalışması / D. Garip; Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü // MSGSÜ Açık Erişim. — İstanbul, 2023. — URL: <https://acikerisim.msgsu.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.14124/5430/790537.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (erişildi: 28.08.2026).
11. Законодательный декрет от 22 января 2004 г. — № 42 «Кодекс культурного наследия и ландшафта в соответствии со статьей 10 Закона № 137 от 6 июля 2002 г.» // ЮНЕСКО. — URL:



<https://www.unesco.org/ru/cultnatlaws/legislative-decree-january-22th-2004-no-42-cultural-heritage-and-landscape-code-pursuant-article-10> (дата обращения: 28.08.2026).

12. Tata A. Procedure per la modellazione HBIM del patrimonio architetonico / A. Tata. — Alghero: Publica, 2023. — 1 vol.

13. Церковь (деревянная) // Единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации: открытые данные / Министерство культуры Российской Федерации. — URL: <https://opendata.mkrf.ru/opendata/7705851331-egrkn/68/326583> (дата обращения: 28.08.2026).

14. Козлова Т.И. BIM и памятники деревянной архитектуры / Т.И. Козлова, С.О. Куликова, В.В. Талапов [и др.] // Историческая информатика. — 2014. — № 2/3 (8/9). — С. 50–73. — URL: [https://kleio.asu.ru/2014/2-3/hcsj-232014\\_50-73.pdf](https://kleio.asu.ru/2014/2-3/hcsj-232014_50-73.pdf) (дата обращения: 28.08.2026).

15. Махов И.О. Проектирование объекта культурного наследия в BIM-среде / И.О. Махов, Д.А. Сергиенко // Жилищное строительство. — 2024. — № 1-2. — С. 87–92. — DOI: 10.31659/0044-4472-2024-1-2-87-92.

16. Комплексный BIM: опыт компании «Агропромпроект» из Калининграда // Renga Software: официальный сайт. — URL: <https://rengabim.com/experience-of-users/kompleksnyj-bim-opyt-kompanii-agropromproekt-iz-kaliningrada/> (дата обращения: 28.08.2026).

17. Пухаренко Ю.В. Проблемы и перспективы развития информационного моделирования для реставрации объектов культурного наследия / Ю.В. Пухаренко, Н.Н. Шангина, А.М. Харитонов [и др.] // Academia. Архитектура и строительство. — 2024. — № 3. — С. 171–175. — DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-171-175. — EDN: EZOVXK.

18. Su P. Integrating HBIM and GIS for Flood Risk Assessment and Heritage Conservation: A Case Study of Valentino Castle in Turin : Master's degree thesis in Architecture for Heritage / P. Su; supervisor L. Teppati Losè, co-supervisor E. Colucci; Politecnico di Torino. — Torino, 2025. — 1 vol. — URL: <https://webthesis.biblio.polito.it/34468/1/tesi.pdf> (accessed: 28.08.2026).

19. Киль Е.А. Оценка влияния внедрения технологического информационного моделирования на стоимость проектных работы / Е.А. Киль, А.Г. Филиппов, Н.И. Татаринцев [и др.] // Инновации и инвестиции. — 2022. — № 10. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-vliyaniya-vnedreniya-tehnologiy-informatsionnogo-modelirovaniya-na-stoimost-proektnyh-rabot> (дата обращения: 01.10.2026).

20. Чикина М.Р. BIM-технологии в строительной отрасли как основа бережливого строительства / М.Р. Чикина // Научный журнал молодых ученых. — 2023. — № 2 (32). — С. 59–63. — URL: <https://sciup.org/bim-tehnologii-v-stroitelnoj-otrasli-kak-osnova-berezhlivogo-stroitelstva-147240677> (дата обращения: 01.10.2026).

21. Zhou C. A Historical Building Information Modeling-Based Framework to Improve Collaboration and Data Security in Architectural Heritage Restoration Projects / C. Zhou, X. Dong, Y. Zou [et al.] // Buildings. — 2024. — № 14. — P. 1431. — DOI: 10.3390/buildings14051431

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Valisova A.D. Analiz stsensariy vnedreniya BIM-tekhnologii v stroitelnykh kompaniyakh [Analysis of Scenarios for the Implementation of BIM Technology in Construction Companies] / A.D. Valisova, L.I. Mironova // BIM-modelirovanie v zadachakh stroitelstva i arkhitekturi: materialy IV Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii [BIM Modelling in Construction and Architecture: Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference] / Ed. by A.A. Semenov; St Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering. — Sankt-Peterburg: SPbSAEU, 2021. — P. 99–105. [in Russian]

2. Gorokhova T.V. Obosnovanie neobkhodimosti ispolzovaniya BIM-tekhnologii s tselyu povysheniya effektivnosti stroitelnykh protsessov [Substantiation for the use of BIM technologies to improve the efficiency of construction processes] / T.V. Gorokhova // Informatika: problemi, metody, tekhnologii: sbornik materialov XXI Mezhdunarodnoi nauchno-metodicheskoi konferentsii [Informatics: Problems, Methods, Technologies: Proceedings of the 21st International Scientific and Methodological Conference] / Edited by A.A. Zatsarinnoy, D.N. Borisov; Voronezh State University. — Voronezh: VELBORN, 2021. — P. 1593–1604. [in Russian]

3. Preimushchestva vnedreniya BIM: ekonomiya vremeni, snizhenie oshibok i zatrat [The benefits of implementing BIM: time savings, fewer errors and lower costs] // BIM Academy: official website. — URL: <https://bimacad.ru/articles/preimushchestva-vnedreniya-bim-ekonomiya-vremeni-snizhenie-oshibok-i-zatrat/> (accessed: 01.10.2026). [in Russian]

4. Chto takoe BIM-tekhnologii? [What is BIM technology?] // 'TES-Proekt' Ltd: official website. — URL: <https://proekt.tessib.ru/bim-technology/> (accessed: 01.10.2026). [in Russian]

5. Konventsia ob okhrane vsemirnogo i prirodnogo naslediya [Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage]: [adopted by the General Conference of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation on 16 November 1972] // United Nations: official website. — URL: [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/heritage.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/heritage.shtml) (accessed: 28.08.2026). [in Russian]

6. Rukovodstvo po vipolneniyu Konventsii ob okhrane vsemirnogo naslediya [Guide to the Implementation of the World Heritage Convention] / Translated from English — Moscow: Heritage Institute, 2023 [in Russian]

7. Zakon No 11 ob okhrane drevnostei [Law No. 11 on the Protection of Antiquities]: [adopted in Bahrain on 25 June 1995] // UNESCO's official website: database on national legislation concerning the protection of cultural heritage. — URL: <https://www.unesco.org/ru/cultnatlaws/decree-law-no-11-regarding-protection-antiquities> (accessed: 28.08.2026). [in Russian]

8. Baloush M. The Importance of Using BIM in Documenting Historical Buildings in Syria after The Earthquake — Case study (Department of Immigration — Old City of Aleppo) / M. Baloush, A. Assla // International Journal of BIM and Engineering Science. — 2023. — Vol. 7. — Iss. 2. — P. 45–63. — DOI: 10.54216/IJBES.070203.



9. O sokhranении kulturnogo i prirodnogo naslediya [On the Preservation of Cultural and Natural Heritage]: Turkish Law No. 2863 of 21 July 1983 (as amended by Laws No. 648 of 8 August 2011 and No. 653 of 23 August 2011) // WIPO Lex: website. — URL: <https://www.wipo.int/wipolex/ru/legislation/details/10971> (accessed: 28.08.2026). [in Russian]
10. Garip D. Türkiye'deki tarihi yapıların restorasyon ve koruma projelerinin yönetim sürecinin HBIM teknolojisiyle ilişkilendirilmesi: bir vaka çalışması [Integrating HBIM technology into the management process of restoration and conservation projects for historic buildings in Turkey: a case study] / D. Garip; Mimar Sinan University of Fine Arts, Institute of Natural Sciences // MSGSÜ Open Access. — Istanbul, 2023. — URL: <https://acikerisim.msgsu.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.14124/5430/790537.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (accessed: 28.08.2026). [in Turkish]
11. Zakonodatel'nii dekret ot 22 yanvarya 2004 g. — № 42 «Kodeks kulturnogo naslediya i landshafta v sootvetstvii so statei 10 Zakona № 137 ot 6 iyulya 2002 g» [Legislative Decree No. 42 of 22 January 2004 — 'Code of Cultural Heritage and Landscape, in accordance with Article 10 of Law No. 137 of 6 July 2002'] // UNESCO. — URL: <https://www.unesco.org/ru/cultnatlaws/legislative-decree-january-22th-2004-no-42-cultural-heritage-and-landscape-code-pursuant-article-10> (accessed: 28.08.2026). [in Russian]
12. Tata A. Procedure per la modellazione HBIM del patrimonio architettonico / A. Tata. — Alghero: Publica, 2023. — 1 vol.
13. Tserkov (derevyannaya) [Church (wooden)] // Unified State Register of Cultural Heritage Sites (Historical and Cultural Monuments) of the Peoples of the Russian Federation: Open Data / Ministry of Culture of the Russian Federation. — URL: <https://opendata.mkrf.ru/opendata/7705851331-egrkn/68/326583> (accessed: 28.08.2026). [in Russian]
14. Kozlova T.I. BIM i pamyatniki derevyannoi arkhitekturi [BIM and Monuments of Timber Architecture] / T.I. Kozlova, S.O. Kulikova, V.V. Talapov [et al.] // Istoricheskaya informatika [Historical Informatics]. — 2014. — № 2/3 (8/9). — P. 50–73. — URL: [https://kleio.asu.ru/2014/2-3/hcsj-232014\\_50-73.pdf](https://kleio.asu.ru/2014/2-3/hcsj-232014_50-73.pdf) (accessed: 28.08.2026). [in Russian]
15. Makhov I.O. Proektirovanie obekta kulturnogo naslediya v BIM-srede [Designing a cultural heritage site in a BIM environment] / I.O. Makhov, D.A. Sergienko // Zhilishchnoe stroitel'stvo [Housing Construction]. — 2024. — №1-2. — P. 87–92. — DOI: 10.31659/0044-4472-2024-1-2-87-92. [in Russian]
16. Kompleksnii BIM: opit kompanii «Agropromproekt» iz Kaliningrada [Comprehensive BIM: the experience of 'Agropromproekt' from Kaliningrad] // Renga Software: official website. — URL: <https://rengabim.com/experience-of-users/kompleksnyj-bim-opyt-kompanii-agropromproekt-iz-kaliningrada/> (accessed: 28.08.2026). [in Russian]
17. Pukharensko Yu.V. Problemi i perspektivi razvitiya informatsionnogo modelirovaniya dlya restavratsii obektov kulturnogo naslediya [Challenges and prospects for the development of information modelling for the restoration of cultural heritage sites] / Yu.V. Pukharensko, N.N. Shangina, A.M. Kharitonov [et al.] // Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo [Academia. Architecture and Construction]. — 2024. — № 3. — P. 171–175. — DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-171-175. — EDN: EZOVXK. [in Russian]
18. Su P. Integrating HBIM and GIS for Flood Risk Assessment and Heritage Conservation: A Case Study of Valentino Castle in Turin : Master's degree thesis in Architecture for Heritage / P. Su; supervisor L. Teppati Losè, co-supervisor E. Colucci; Politecnico di Torino. — Torino, 2025. — 1 vol. — URL: <https://webthesis.biblio.polito.it/34468/1/tesi.pdf> (accessed: 28.08.2026).
19. Kil Ye.A. Otsenka vliyaniya vnedreniya tekhnologicheskogo informatsionnogo modelirovaniya na stoimost proektnikh rabot [An assessment of the impact of the introduction of technological information modelling on the cost of design work] / Ye.A. Kil, A.G. Filippov, N.I. Tatarintsev [et al.] // Innovatsii i investitsii [Innovations and Investments]. — 2022. — № 10. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-vliyaniya-vnedreniya-tehnologiy-informatsionnogo-modelirovaniya-na-stoimost-proektnykh-rabot> (accessed: 01.10.2026). [in Russian]
20. Chikina M.R. BIM-tehnologii v stroitel'noi otrasli kak osnova berezhlivogo stroitel'stva [BIM technologies in the construction industry as the foundation of lean construction] / M.R. Chikina // Nauchnii zhurnal molodikh uchenikh [Scientific Journal of Young Scientists]. — 2023. — № 2 (32). — P. 59–63. — URL: <https://sciup.org/bim-tehnologii-v-stroitel'noj-otrasli-kak-osnova-berezhlivogo-stroitel'stva-147240677> (accessed: 01.10.2026). [in Russian]
21. Zhou C. A Historical Building Information Modeling-Based Framework to Improve Collaboration and Data Security in Architectural Heritage Restoration Projects / C. Zhou, X. Dong, Y. Zou [et al.] // Buildings. — 2024. — № 14. — P. 1431. — DOI: 10.3390/buildings14051431