

DOI: <https://doi.org/10.37909/2542-1352-2024-2-2005>

Применение технологий информационного моделирования в исследовании объектов культурного наследия (обзор публикаций за период 2018–2023 гг.)

Татьяна Заводовская

Магистрант

Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна и искусств имени А.Д. Крячкова
st2o.t.zavodovskaya@nsuada.ru, [ORCID](#)

Евгения Груздева

Доцент

Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна и искусств имени А.Д. Крячкова
eagruzdeva@nsuada.ru, [ORCID](#)

Аннотация

Рассматривается использование технологий информационного моделирования в изучении объектов культурного наследия в отечественных и зарубежных публикациях, основная часть которых опубликована с 2018 по 2023 годы. Целью данного научного обзора является выявление потенциала метода информационного моделирования объектов культурного наследия. Авторы анализируемых статей раскрывают проблемы информационного моделирования объектов культурного наследия за последние 6 лет. Делаются выводы о возможностях, масштабе, сфере применения информационного моделирования для объектов культурного наследия, проблемах, препятствующих внедрению данного метода.

Ключевые слова: технологии информационного моделирования (ТИМ), объекты культурного наследия, информационная модель, цифровая модель

Для цитирования: Заводовская Т.В., Груздева Е.А. Применение технологий информационного моделирования в исследовании объектов культурного наследия (обзор публикаций за период с 2018–2023 гг.) // Творчество и современность. 2024. № 2. С. 33–40.

DOI: <https://doi.org/10.37909/2542-1352-2024-2-2005>

Information Modeling Technologies Application in the Study of Cultural Heritage Objects: Publications Review for the Period 2018–2023

Tatyana Zavodovskaya

MA Student

Kryachkov Novosibirsk State University of Architecture, Design and Arts
st2o.t.zavodovskaya@nsuada.ru, [ORCID](#)

Evgeniya Gruzdeva

Associate Professor

Kryachkov Novosibirsk State University of Architecture, Design and Arts
eagruzdeva@nsuada.ru, [ORCID](#)

Abstract

The use of TIM in the study of cultural heritage objects in domestic and foreign publications, the main part of which was published from 2017 to 2023, is considered. The authors of the analyzed articles reveal the problems of information modeling of cultural heritage objects over the past 10 years. Conclusions are drawn about the possibilities, scale, and scope of information modeling for cultural heritage objects.

Keywords: TIM information modeling technologies, cultural heritage objects, information model

For citation: Zavodovskaya T., Gruzdeva E. (2024) Information Modeling Technologies Application in the Study of Cultural Heritage Objects: Publications Review for the Period 2018–2023. *Creativity and modernity*. 23 (2). 33–40.

Введение

Современные технологии предлагают широкий спектр возможностей исследования, сохранения, популяризации объектов культурного наследия (далее — ОКН), для которых требуются их цифровые копии. Цифровые технологии информационного моделирования приобретают особую актуальность как для мониторинга состояния существующих объектов ОКН, так и для сохранения информации о них при перспективе изменения, частичной или полной утраты. В настоящее время информационные модели ОКН выполняются чаще всего в качестве эксперимента и не являются обязательными и регулярными. Остаются открытыми вопросы о возможностях, масштабе, сфере применения информационного моделирования для ОКН.

Методы и инструменты

Методологической основой исследования явился комплексный подход, включающий общенаучные методы анализа и синтеза

Полученные результаты и их обсуждение

Изученные статьи можно разделить на 2 категории: поднимающие глобальные вопросы по теме (законодательство, создание единых баз данных) и описания частных случаев применения на конкретном примере.

Наиболее широко тему исторического моделирования охватывает книга британских архитекторов «ВМ для культурного наследия. Разработка информационной модели исторического здания» [Брайан, 2019]. Содержит как общие сведения об исторических информационных моделях (далее — ИМ), так и подробные методики, примеры использования. Затронута тема экономической составляющей вопроса: целесообразность применения той или иной методики. Предоставлена информация об имеющихся на момент издания руководящих принципах и стандартах для эффективного управления всем жизненным циклом здания. Некоторые аспекты не подходят для России. Например, стандарты и руководящие документы.

Анализируя приведенные публикации, хотелось бы отметить, что в настоящее время в России действует ряд нормативно-технических документов (НТД) в области объектов капитального строительства, ка-

сающихся применения технологий информационного моделирования. Главный специалист по технологиям информационного моделирования СПб ГАУ «Центр государственной экспертизы» Шило А.В. в своей статье указывает на то, что почти все они не отражают специфику работ с ОКН [Шило, 2023, с. 40–43]. Одним из направлений работы должно стать развитие и увязка нормативно-правовых актов (НПА) и НТД в области ТИМ с учетом целей реставрации и сохранения ОКН.

Другие направления, которые выделяет Шило А.В.: Создание единой структуры информации об ОКН. Санкт-Петербургское государственное автономное учреждение «Центр государственной экспертизы» (СПбГАУ «ЦГЭ») активно взаимодействует с Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) по выработке единой структуры данных об объекте и уже направил свои предложения по ее формированию необходимо единообразное представление и однозначный состав информации о предметах охраны [Шило, 2023]. Создание единой цифровой среды с учетом существующих процессов реставрации — существенная задача на первом этапе создания цифровой экосистемы в области охраны культурного наследия. [Шангина, Н.Н. 2023, с. 8–9].

В сфере культурного наследия ТИМ чаще всего используется для мониторинга объектов. Например, можно проследить влияние новой окружающей застройки (или его отсутствие) на исторический объект [Лапыгин, 2020], [Цитман, Прошунина, 2018, с. 45–50].

В связи с меняющимися в мировом масштабе обстоятельствами необходимо учитывать, все объекты культурного наследия несут элемент риска утраты, который на первое место выдвигает задачу их тщательного документирования. При помощи технологии информационного моделирования можно воссоздавать утраченные объекты, фиксировать их повреждения. Пожар в соборе Парижской Богоматери показал практическую актуальность информационного моделирования исторических зданий. Восстановление утраченных элементов здания до последней детали не представляет особой сложности, если имеется актуальная подробная информационная модель. Хорошим примером современного сбора, хранения и доступности информации можно считать проекты творческого коллектива ИИМК РАН в сирийской Пальмире (рисунок 1) и Южном пригороде Херсонеса Таврического в Севастополе [Соловьева, 2023, с. 40–43].



Рисунок 1. Фото виртуальной реконструкции Триумфальной Арки Пальмиры (снимок с экрана 3D-модели ИИМК РАН) [Соловьева 2023]

Figure 1. Photo of the virtual reconstruction of the Triumphal Arch of Palmyra (screenshot from the 3D model of the IIMK RAS)

Обобщающая работа со сведениями о использовании технологии BIM в целях изучения, воссоздания и музеефикации объектов этнографии проведена А.Ю. Майничевой, Е.И. Ермолаевой [Ермолаева, Майничева, 2020], А.В. Радзюкевичем [Радзюкевич, 2018], Захаровой Г.Б. [Захарова, 2019, с. 112–118]. Ими обобщены результаты российских исследований по проблеме ТИМ, как важнейшего инструмента в целях изучения, воссоздания и музеефикации зданий и сооружений. Анализ показал, что на тот момент в России в сфере ТИМ имелись в основном теоретические разработки, а также были предприняты уверенные шаги в сторону воплощения идей 3D-моделирования на практике. Сделано предположение о том, что будет пересматриваться ряд стандартов по документированию ОКН (что и происходит на текущий момент).

О структуре исторической ИМ, компромиссах между степенью наполненности и детализацией геометрии, оптимизации моделирования рассказано в работах В.В. Талапова.

В статье «О составе информационной модели памятника архитектуры и его применимости для этнографических исследований зданий и сооружений» он приводит общую схему информационной модели памятника архитектуры (рисунок 2), выделяет три основных этапа построения геометрически информационной части модели [Талапов, 2018, с. 95–96]:

1. **Создание модели реальности.** Это точная геометрическая модель объекта, полученная в результате построения по внешней съемке (лазерное сканирование, фотограмметрия).

2. **Соединение модели реальности с BIM.** Для этого к соответствующим частям модели реальности добавляются BIM-объекты, реальная форма которых не имеет значения, но которые позволяют привязывать к себе всю необходимую информацию по элементам памятника архитектуры.

3. **Добавленные BIM-объекты получают хорошо продуманные структурированные идентификаторы** (названия, инвентарные номера, коды по классификатору и т.п.), после чего построенная модель готова к использованию.

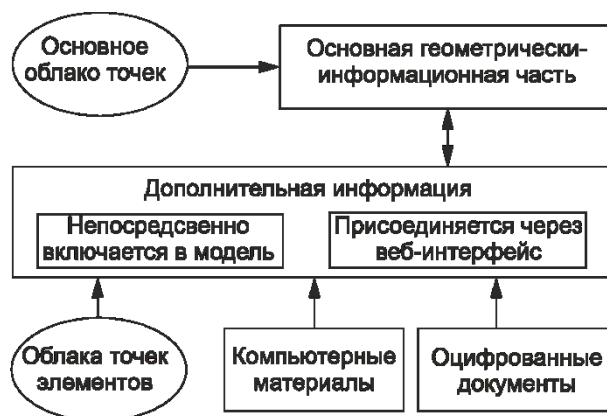


Рисунок 2. Общая схема информационной модели памятника архитектуры [Талапов 2018]

Figure 2. General scheme of the information model of the architectural monument

Подобная схема в той или иной модификации в дальнейшем реализуется и другими авторами для создания научно-проектной документации [Засуха, Журавлева, 2023, с. 30–33].

В статье [Исаев, Гинзбург, 2019, с. 56–58] А.О. Исаев, Гинзбург А.В. на примере моделирования церкви SS. Nomedì Maria в Мантуе (Италия) продемонстрировал три этапа формирования информационной модели реставрации: формирование требований и оценки реальных проблем будущей 3D-модели, определение уровня детализации объектов культурного наследия, выбор графики для презентации окончательной работы.

Лазерное сканирование и фотограмметрия уже достаточно широко используется для обследования ОКН [Груздева, Орлова, 2018], [Лапыгин, 2023, с. 36–39]. Так в Тюменской области для объекта культурного наследия регионального значения «Дом В.Н. Привалова» сделана цифровая модель наличника при помощи сканирования [Базилева, 2023, с. 14–15].

Если раньше в статьях писали о фотограмметрии, как о новой технологии, то сейчас данный метод стал неотъемлемой частью при работе с деревянными

зданиями, сложными формами, фотографиями, для обследования труднодоступных мест. С распространением беспилотных летательных аппаратов это стало в разы проще (рисунок 3).

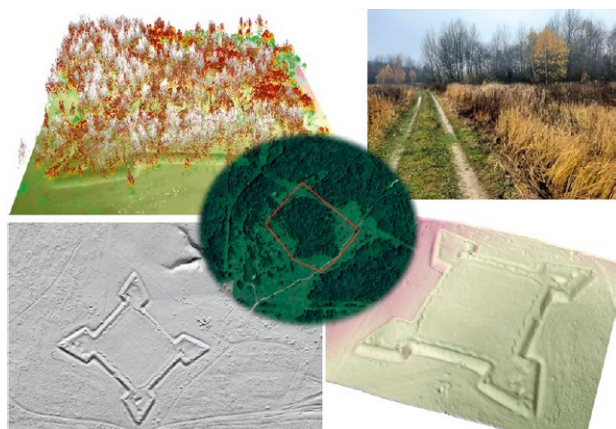


Рисунок 3. Современное состояние и результат ВЛС по определению границ и состояния объекта 1634 возле Смоленска (военный лагерь воеводы Шейна) []
Figure 3. The current state and result of the ALS to determine the boundaries and state of object 1634 near Smolensk (military camp of governor Shane)

Методы фотограмметрии могут использоваться для построения цифровой информационной модели (далее — ЦИМ) не только существующих, но и утраченных объектов. В статье Войнаровского А.Е. описана важность архивных (исторических) фотоснимков как достоверных источников информации при решении задач реставрации и воссоздании памятников архитектуры. Имея только архивные фотоснимки и несколько базовых линейных замеров, можно воссоздать точную цифровую копию утраченного объекта со сложной геометрией. [Войнаровский, 2023, с. 16–17]

Об особенностях применения ТИМ в моделировании объектов, построенных с применением деревянных конструкций, писали Потапова Т.В. и Майничева А.Ю. В своих работах они отмечали: при моделировании элементов нужно учитывать не только сложную геометрию, характерную для деревянной архитектуры, но и деструкцию древесины. В ЦИМ можно внести датчики для получения сведений о состоянии конструкций. Но чтобы корректно определять граничные значения измеряемых параметров, превышение которых говорило бы о необходимости проведения обследования и усиления конструкций, нужно проанализировать подобные наблюдения за большим числом исторических деревянных зданий. [Потапова 2023], [Майничева, Талапов, 2020].

Продолжают тему применения ТИМ в деревянном зодчестве магистры Сибирского федерального университета. В своей статье они выделяют два подхода к созданию цифровых моделей: дискретный и традиционный. Дискретный как правило применяется для построения модели деревянного памятника архитектуры. Он заключается в построении каждого элемента, к которому применяют индивидуальные параметры: например, бревно, доска, наличник и т.п. Основной недостаток данного способа трудоемкость и большое количество затраченного времени на фиксацию изменений реального объекта. Традиционный подход больше применим к однородным структурам зданий (железобетон, каменная, кирпичная кладка). Для каждого ОКН требуется выбрать свой подход [Прокопенко и др., 2023].

Влияние применения технологий информационного моделирования на сроки проведения реставрационных работ рассматривается в практической части работы Пустовгара А.П. [Пустовгар и др., 2020, с. 42–48] По сравнению с традиционными методами ТИМ обеспечивает более эффективное взаимодействие участников проектирования.

Практический опыт создания исторической информационной модели также рассмотрен в работах Е.С. Соонвальда [Соонвальд и др., 2019], Аникушкин М.Н., Леонов А.В.

Делаются попытки предложить адаптивные методы моделирования и анализа существующих объектов ОКН лазерного сканирования. [Баденко и др., 2019, с. 267–270]. Основная сложность состоит в отсутствии универсального программного обеспечения для создания ТИМ существующих объектов. Приходится осуществлять многочисленные операции импорта и экспорта.

В июле 2020 года при поддержке Департамента культурного наследия города Москвы и ГКУ «Мосреставрация» был проведен онлайн-семинар «ВИМ для реализации проектов в сфере сохранения объектов культурного наследия», где отдельное внимание было уделено вопросам ценообразования, определения сметной стоимости проектных работ, особенностям прохождения экспертизы проектов с применением информационного моделирования.

Выводы

1. В проанализированных публикациях описаны различные подходы, используемые для создания ЦИМ ОКН: дискретный и традиционный. Дискретный

подход применяется для построения моделей деревянных памятников архитектуры. Он заключается в построении каждого элемента, к которому применяются индивидуальные параметры. Традиционный подход применяется к однородным структурам зданий (железобетон, каменная, кирпичная кладка).

Также в публикациях приведена общая схема информационной модели памятника архитектуры, которая в различных вариациях используется другими авторами в работе с ОКН и состоит из трех шагов:

a. создание модели реальности — точной геометрической модели объекта, полученной в результате построения по внешней съемке (лазерное сканирование, фотограмметрия). Почти во всех работах для создания модели реальности авторы используют следующие методы: лазерное сканирование и фотограмметрию;

b. соединение модели реальности с BIM. К частям модели реальности добавляются BIM-объекты, которые позволяют привязывать к себе всю необходимую информацию по элементам памятника архитектуры;

c. добавленные BIM-объекты получают хорошо продуманные структурированные идентификаторы.

2. В настоящее время требуется развитие и увязка стандартов, нормативно-правовых актов в области ТИМ ОКН. Активно ведется работа в этом направлении.

Также не найдено исследований о создании ЦИМ объектов культурного наследия, построенных позднее 1960 года, модернистских зданий.

Список литературы

1. Scan-to-BIM метод для мониторинга объектов культурного наследия / В.Л. Баденко, В.М. Самсонова, Д.Ю. Волгин [и др.] // Неделя науки СПбПУ : материалы научной конференции с международным участием, Инженерно-строительный институт. В 3 ч., Санкт-Петербург, 18–23 ноября 2019 года / отв. ред. Н.Д. Беляев, В.В. Елистратов. Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", 2019. С. 267–270.
2. Базилева А.К. Цифра в государственной охране и сохранении объектов культурного наследия Тюменской области // Сборник тезисов, посвященный итогам конференции в рамках Всероссийского съезда реставраторов, состоявшейся 22.11.2022 г. СПб: Папирус, 2023. С. 14–15.
3. Брайан П. BIM для культурного наследия. Разработка информационной модели исторического здания. / Антонопулу С. — Интеллектуальная издательская система Ridero, 2019.
4. Войнаровский А.Е. Фотограмметрическая обработка архивных снимков — важный инструмент воссоздания и реставрации памятников архитектуры // Сборник тезисов, посвященный итогам конференции в рамках Всероссийского съезда реставраторов, состоявшейся 22.11.2022 г. СПб: Папирус, 2023. С. 16–17.
5. Груздева Е.А., Орлова Е.Ю. Применение цифровых технологий в изучении материальных объектов // Баландинские чтения. 2018. №1.
6. Ермолаева Е.И., Майничева А.Ю. Опыт применения технологии BIM в изучении, воссоздании и музеефикации зданий и сооружений в России // Баландинские чтения. 2020. №1.
7. Засуха В.И., Журавлев Т.А. Лазерное сканирование в реставрации — составление ТЗ на лазерное сканирование и/или фотограмметрию: на что обратить внимание если вы заказчик, подрядчик, реставратор? // Сборник тезисов, посвященный итогам конференции в рамках Всероссийского съезда реставраторов, состоявшейся 22.11.2022 г. СПб: Папирус, 2023. С. 30–33.
8. Захарова Г. Б. Применение BIM в реставрации объектов культурного наследия // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: материалы II Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 15–17 мая 2019 года. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2019. С. 112–118.
9. Исаев А.О. Применение технологий информационного моделирования при реставрации исторических зданий / А.О. Исаев, А.В. Гинзбург // Наука и бизнес: пути развития. 2019. № 9(99). С. 56–58.
10. Лапыгин А.А. Современные технологии захвата реальности для сохранения объектов культурного наследия. Лазерное сканирование, фотограмметрия, трехмерное цифровое информационное моделирование // Сборник тезисов, посвященный итогам конференции в рамках Всероссийского съезда реставраторов, состоявшейся 22.11.2022 г. СПб: Папирус, 2023. С. 36–39.
11. Майничева А.Ю., Талапов В.В. Информационное моделирование зданий и сооружений: «Умные памятники деревянного зодчества» // Вестн. Том. гос. ун-та. История. 2020. №65.
12. Новиков В.В. Современные неинвазивные технологии для поиска и постановки на учет объектов

- археологического наследия // Сборник тезисов, посвященный итогам конференции в рамках Всероссийского съезда реставраторов, состоявшейся 22.11.2022 г. СПб: Папирус, 2023. С. 16–17.
13. Потапова Т.В. Применение технологий информационного моделирования при обследовании и мониторинге деревянных конструкций объектов культурного наследия // ИВД. 2023. №3 (99).
 14. Прокопенко И.В., Тетерина К.С., Саенко И.А. Технологии информационного моделирования в практике реставрационных работ памятников архитектурного наследия // Урбанистика. 2023. №2.
 15. Пустовгар А.П., Жунжун Ч., Вэньсэн Ю., Адамцевич А.О. Применение BIM-технологий при реставрации зданий // Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 6. С. 42–48. DOI: 10.33622/0869-7019.2020.06.42-48.
 16. Радзюкевич А.В. Опыт использования прикладных информационных технологий в сфере документирования форм объектов материальной культуры // Баландинские чтения. 2018. №1.
 17. Соловьева Н.Ф. Новейшие технологии в сохранении памятников античности (на примере Триумфальной арки Пальмиры и Южного пригорода Херсонеса Таврического) // Сборник тезисов, посвященный итогам конференции в рамках Всероссийского съезда реставраторов, состоявшейся 22.11.2022 г. СПб: Папирус, 2023. С. 40–43.
 18. Соонвальд Е.С., Войнаровский А.Е., Тюрин С.В., Тихонов С.Г., Артемьева О.В. Опыт разработки информационных моделей (bim) памятников промышленной архитектуры Санкт-Петербурга // Сайт НПП «Фотограмметрия». 2019. — URL: <https://photogrammetria.ru> (дата обращения 27.08.20).
 19. Талапов, В.В. О составе информационной модели памятника архитектуры и его применимости для этнографических исследований зданий и сооружений / В. В. Талапов // Баландинские чтения. 2018. Т. 13. № 1. С. 95–96. – DOI 10.24411/9999-001A-2018-10014.
 20. Цитман, Т.О. Мониторинг объектов культурного наследия с учетом BIM-технологий / Т.О. Цитман, К.А. Прошунина // Перспективы развития строительного комплекса. 2018. №12. С. 45–50.
 21. Шангина Н.Н. О перспективах использования цифровых технологий для улучшения деятельности по реставрации объектов культурного наследия // Сборник тезисов, посвященный итогам конференции в рамках Всероссийского съезда реставраторов, состоявшейся 22.11.2022 г. СПб: Папирус, 2023. С. 8–9.
 22. Шилов А.В. Направления работы по информационному моделированию в сфере реставрации и сохранения объектов культурного наследия // Сборник тезисов, посвященный итогам конференции в рамках Всероссийского съезда реставраторов, состоявшейся 22.11.2022 г. СПб: Папирус, 2023. С. 40–43.

References

1. Badenko V.L., Samsonova V. M., Volgin D. YU. Scan-to-BIM metod dlya monitoringa ob"ektov kul'turnogo naslediya [Scan-to-BIM method for monitoring cultural heritage sites] // St. Petersburg, 2019. 267–270 p.
2. Bazileva A.K. Digital in the state protection and preservation of cultural heritage sites of the Tyumen region // Collection of abstracts dedicated to the results of the conference within the framework of the All-Russian Congress of Restorers, held on November 22, 2022. St. Petersburg: Papyrus, 2023. Pp. 14–15.
3. Braian P. BIM dlya kul'turnogo naslediya. Razrabotka informatsionnoi modeli istoricheskogo zdaniya. [BIM for cultural heritage. Development of an information model of a historical building]. Intel'lektual'naya izdatel'skaya sistema Ridero, 2019.
4. Voinarovskii A.E. Fotogrammetricheskaya obrabotka arkhivnykh snimkov - vazhnyi instrument vossozdaniya i restavratsii pamyatnikov arkhitektury [Photogrammetric processing of archival images is an important tool for the reconstruction and restoration of architectural monuments]. St. Petersburg, 2023, 16–17 p.
5. Gruzdeva E. A., Orlova E. Yu. Primenenie tsifrovyykh tekhnologii v izuchenii material'nykh ob"ektov [Application of New Technologies in the Study of Material Ethnographic Objects]. Novosibirsk, 2018.
6. Ermolaeva E. I., Mainicheva A. Yu. Opyt primeneniya tekhnologii BIM v izuchenii, vossozdanii i muzeefikatsii zdaniy i sooruzhenii v Rossii [Russian experience of BIM technology using in buildings study, recreation and in museum practice Abstract]. Novosibirsk, 2020.
7. Zasukha V. I., Zhuravlev T. A. Lazernoe skanirovanie v restavratsii – sostavlenie TZ na lazernoe skanirovanie i/ili fotogrammetriyu: na chto obratit' vnimanie esli vy zakazchik, podryadchik, restavrator? [Laser scanning in restoration - drawing up technical

- specifications for laser scanning and/or photogrammetry: what to pay attention to if you are a customer, contractor, restorer?]. St. Petersburg, 2023, 30–33 p.
8. Zakharova, G. B. *Primenenie BIM v restavratsii ob"ektov kul'turnogo naslediya* [Application of BIM in the restoration of cultural heritage sites]. St. Petersburg, 2023, 112–118 p.
 9. Isaev A.O., Ginzburg A.V. *Primenenie tekhnologii informatsionnogo modelirovaniya pri restavratsii istoricheskikh zdaniy* [Application of information modeling technologies in the restoration of historical buildings]. Moscow, 2019, 56–58 p.
 10. Lapygin A.A. *Sovremennye tekhnologii zakhvata real'nosti dlya sokhraneniya ob"ektov kul'turnogo naslediya. Lazernoe skanirovanie, fotogrammetriya, trekhmernoe tsifrovoe informatsionnoe modelirovanie* [Modern reality capture technologies for the preservation of cultural heritage sites. Laser scanning, photogrammetry, 3D digital information modeling]. St. Petersburg, 2023, 36–39.
 11. Mainicheva A.Yu., Talapov V.V. *Informatsionnoe modelirovanie zdaniy i sooruzheniy: "Umnye pamyatniki derevyannogo zodchestva"*, 2020.
 12. Novikov V.V. *Sovremennye neinvazivnye tekhnologii dlya poiska i postanovki na uchet ob"ektov arkheologicheskogo naslediya*, St. Petersburg, 2023, 16–17 p.
 13. Potapova T.V. *Primenenie tekhnologii informatsionnogo modelirovaniya pri obsledovanii i monitoringe derevyannykh konstruksii ob"ektov kul'turnogo naslediya*. 2023.
 14. Prokopenko I.V., Teterina K.S., Saenko I.A. *Tekhnologii informatsionnogo modelirovaniya v praktike restavratsionnykh rabot pamyatnikov arkhitekturnogo naslediya*. Urbanistika, 2023.
 15. Pustovgar A.P., Zhunzhun Ch., Ven'sen Yu., Adamtsevich A.O. *Primenenie BIM-tekhnologii pri restavratsii zdaniy. Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2020. № 6. 42–48 p. DOI: 10.33622/0869-7019.2020.06.42–48.
 16. Radzyukevich A.V. *Opyt ispol'zovaniya prikladnykh informatsionnykh tekhnologii v sfere dokumentirovaniya form ob"ektov material'noi kultury* [Experience in the Use of Information Technology Management in the Field of Documentation of Forms of Material Culture Objects]. Novosibirsk, 2018.
 17. Solov'eva N.F. *Noveishie tekhnologii v sokhraneni pamyatnikov antichnosti (na primere Triumfal'noi arki Pal'miry i Yuzhnogo prigoroda Khersonesa Tavricheskogo)*. St. Petersburg, 2023, 40–43 p.
 18. Soonval'd E.S., Voinarovskii A.E., Tyurin S.V., Tikhonov S.G., Artem'eva O.V. *Opyt razrabotki informatsionnykh modelei (bim) pamyatnikov promyshlennoi arkhitektury Sankt-Peterburga*. 2019. URL: <https://photogrammetria.ru>
 19. Talapov V.V. *O sostave informatsionnoi modeli pamyatnika arkhitektury i ego primenimosti dlya etnograficheskikh issledovaniy zdaniy i sooruzheniy* [On the Composition of the Information Model of the Monument of Architecture]. Novosibirsk, 2018.
 20. Tsitman T.O., Proshunina K.A. *Monitoring ob"ektov kul'turnogo naslediya s uchetom BIM-tekhnologii*. Astrakhan, 2018, 45–50 p.
 21. Shangina N.N. *O perspektivakh ispol'zovaniya tsifrovyykh tekhnologii dlya uluchsheniya deyatel'nosti po restavratsii ob"ektov kul'turnogo naslediya*. St. Petersburg, 2023, 8–9 p.
 22. Shilo A. V. *Napravleniya raboty po informatsionnomu modelirovaniyu v sfere restavratsii i sokhraneniya ob"ektov kul'turnogo naslediya*. St. Petersburg, 2023, 40–43 p.

Материал передан в редакцию 01 апреля 2024 г.