

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE**  
*on the theme " **Architecture is the Abode of Time** "which will be held at*  
*Samarkand State Architecture and Construction University*

## **ИННОВАЦИИ В РЕСТАВРАЦИИ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ**

Докторант Самаркандский государственный архитектурно-строительный  
университет, Узбекистан  
**Наркулов Олмосжон Олтинбекович**

**Аннотация.** В статье подчеркивается, что сохранение памятников архитектуры и использование современных инноваций в их реставрации стали более эффективными. Описано использование цифровых технологий в процессе реконструкции и создания трехмерных моделей, необходимых для памятников архитектуры, применение лазерных устройств и технологий 3D-печати.

**Ключевые слова.** Трехмерное моделирование, IT-технологии, архитектура, реставрация, лазерное устройство, 3D-печать.

**ВВЕДЕНИЕ.** Сохранившиеся памятники архитектуры или руины древних городов, замков или храмов – это взгляд в материальное прошлое. Исторические места в любой точке мира позволяют заглянуть в далекое прошлое, даже помогают понять тайны прошлого и побуждают заботиться и узнавать об их безопасности. Стоит отметить, что интеграция современных инноваций и высоких технологий в процесс реставрации и консервации памятников архитектуры обеспечивает целостную связь истории, способствует их сохранению, а также значительно повышает качество обслуживания посетителей.

**Цель статьи.** Каждое поколение должно стараться любым способом сохранить памятники архитектуры. Сохраненные богатства могут быть материальными или нематериальными, но все они являются частью человеческой цивилизации и бесценным наследием каждой страны, которое необходимо сохранить, чтобы передать всем поколениям. Кроме того, это сильный экономический рост в плане развития туристического сектора, который приносит немалые доходы государственной казне.

**Основная часть.** Современные инновации вносят лучший вклад в восстановление и сохранение архитектурных памятников человечества. Реставрационные работы сложны и кропотливы, требуют много денег, времени и сил.

Реконструкция разрушенных памятников истории и архитектуры – очень трудоемкая и эти затраты выражаются не только в деньгах, но и тысячи реставраторов тратят много времени и сил на сохранение и восстановление древних элементов, начиная от внешнего строения и стилей, заканчивая реставрацией интерьеров. Все это требует глубокого изучения древних технологий, архитектурных направлений, работы в архивах, поиска исторических документов, проектов, планов или изображений и т.д. Серьезные подготовительные работы иногда требуют от специалистов нескольких лет, что затягивает процесс восстановления и, следовательно, приводит к еще большему разрушению.

Активное использование современных технологий для сохранения памятников архитектуры. Вопрос приспособления исторического здания к эксплуатации является одним из самых чувствительных для дискуссий в мировом сообществе и для самих памятников. Считается, что для сохранения памятников архитектуры можно продлить жизнь памятника, внося дополнительные изменения в стиле нового современного деконструктивизма.[2]



**Королевский музей Онтарио, Торонто.  
(архитектор Д. Либескинд).**



**«Танцующий дом» галерея в Праге, Чехия,  
(архитектор Фрэнк Гери)**

Параметрическое проектирование и моделирование необходимы для современного применения к историческим памятникам архитектуры. Развитие современных технологий – мощный инструмент в борьбе с исчезновением памятника архитектуры. Чтобы не допустить разрушения памятников архитектуры, необходима инициатива в этой сфере. Инновации – это ключ к прекращению разрушения исторических мест, их восстановлению и, возможно, восстановлению[1].



**Технология виртуальной реальности с множеством приложений помогает путешествовать куда угодно и чувствовать себя среди руин любых архитектурных памятников.**

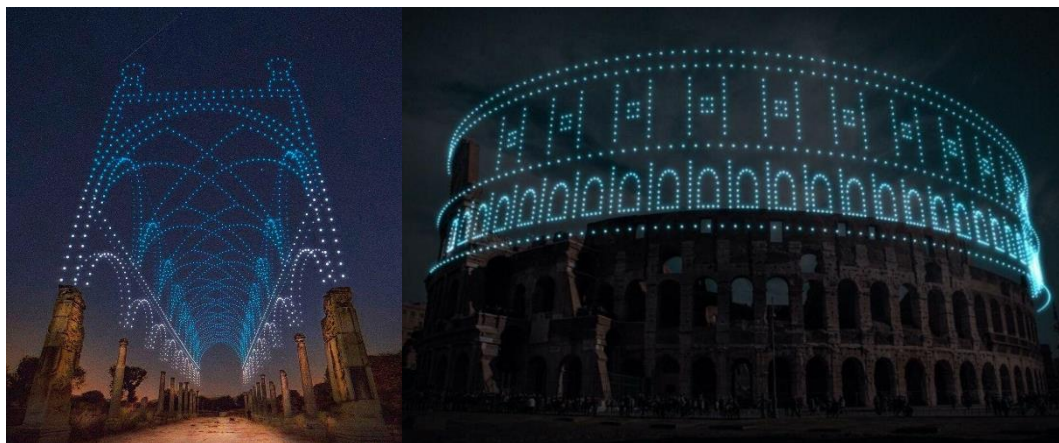
**Виртуальная реальность (VR).** Одной из самых популярных технологий является виртуальная реальность (VR), позволяющая создавать интерактивные цифровые модели зданий, памятников и других объектов наследия. С помощью VR-устройств вы сможете исследовать эти модели и даже очень реалистично погрузиться в историческую среду, причем находиться за десятки тысяч километров от их знаменитых и не очень исторических мест, не выходя из дома. Эта технология сейчас очень хорошо воспринимается, особенно в сфере образования или тематических мероприятий. Стоит отметить, что лазерные сканеры часто используются для создания определенных виртуальных моделей, которые помогают создавать трехмерные цифровые модели зданий, памятников, статуй, различных объектов, имеющих особое культурное значение и требующих сохранения, в высоком разрешении. Эти модели используются для документирования текущего состояния объектов, а также для планирования реставрационных или консервационных работ. [3]

В последнее время помимо виртуальной реальности стали использовать цифровую реконструкцию и дополненную реальность (AR). Если раньше для понимания руин требовались специальные знания, понимание ценностей и тенденций в искусстве определенного периода, а также хорошо развитое воображение, то сегодня с помощью дополненной виртуальной реальности посетители могут воспользоваться "умные очки". Цифровую реконструкцию древних объектов в реальном времени для просмотра на смартфонах и планшетах с помощью встроенных в них приложений можно представить, как будто видишь руины в реальной жизни. Это очень впечатляющее зрелище, позволяющее стоять в окружении красоты и руин исторической среды и наблюдать, как здания и другие объекты начинают принимать прежние формы, а улицы оживают.

Все эти разработки направлены не только на создание впечатляющих моделей, но и используются для создания цифровых копий, которые хранятся в специальном архиве. Цифровое архивирование позволяет нам сохранить наиболее ценные рукописи и другую дошедшую до нас информацию. Архивирование гарантирует, что даже если оригинал будет утерян во времени, цифровая запись останется для будущих поколений. В то же время такое хранилище делает исследования более удобными для ученых всего мира, ведь отправить электронный документ можно в любую точку мира и нескольким десяткам людей одновременно.

**IT-технологии.** Специалисты в области архитектуры и IT-технологий помогают восстанавливать древние объекты на основе доступной информации. Интерактивные информационные панели и голограммы расширяют возможности музейных выставок, делая обучение более интересным и содержательным. Помимо отдельных гаджетов, позволяющих погрузиться в прошлое, разработан широкий спектр инструментов, например, интерактивные информационные панели, пришедшие на смену статичным информационным доскам. Современные панели, зачастую чувствительные, предлагают многоязычные пояснения, подробные описания различных объектов, процессов, предоставляют видеообзоры и даже голографические изображения, тем самым обогащая обучение, делая учебный процесс более разнообразным и запоминающимся. [4]

**Дроны.** Дроны оказывают неоценимую помощь при исследовании обширных территорий, археологических раскопках и консервации объектов, своевременном оповещении об опасности.



**Всемирно известные здания «восстановлены» с помощью дронов**

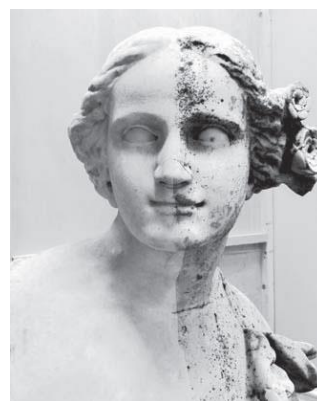
Все вышеперечисленные технологии основаны не только на существующих документальных источниках, фотографиях или подтвержденных предположениях и гипотезах. В последние годы активно используются беспилотные летательные аппараты (БПЛА) — дроны, используемые для наблюдения за огромными историческими объектами. Они активно помогают в составлении карт и документации, предупреждая защитников природы и представителей национального наследия о структурных проблемах или несанкционированных действиях, которые могут нанести непоправимый ущерб исследуемому объекту. [5]

Различные датчики обеспечивают круглосуточный мониторинг окружающей среды, что крайне важно для сохранения древних археологических объектов и памятников, расположенных под открытым небом.

С дронов, запускаемых с определенной частотой, датчики, установленные в культурно-исторических местах, круглосуточно (в режиме реального времени) собирают и передают данные в исследовательские центры. Как правило, они предоставляют информацию о влажности, температуре, силе ветра и других факторах окружающей среды. Эта информация очень важна для объектов, которым необходимы определенные условия для предотвращения дальнейшей деградации.

**Лазерные устройства.** Помимо исследования и оцифровки памятников архитектуры, много сил тратят на их реконструкцию и реставрации. Если процесс поиска информации, помогающей представить, как будет выглядеть объект, и получить необходимые расчеты, представляет собой сложную задачу для реставраторов и других специалистов, участвующих в реставрационном процессе, то очистка, укрепление и строительство исторического объекта без его разрушения является очень сложной задачей. сложная задача. Но и здесь на помощь приходят высокие технологии и инновационные разработки.

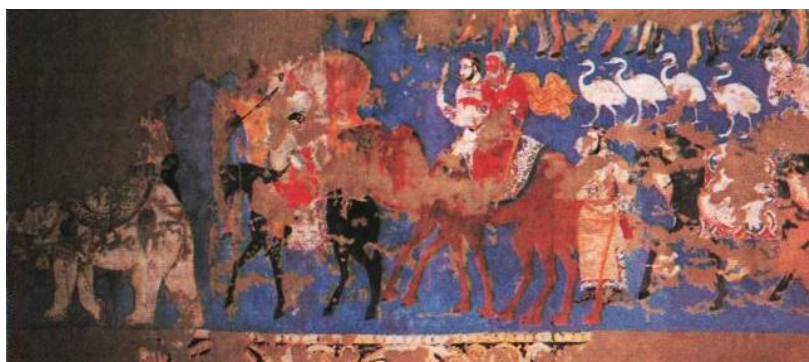




**Лазерная чистка резных элементов всех видов камня – самый эффективный способ вернуть былую красоту.**

Например, могут быть повреждены некоторые части сложных узоров древних памятников. В этом случае на помощь приходит лазерная чистка, которая помогает удалить многовековую пыль, внешние воздействия и даже заросшие растения, не повредив объект. Эту технологию активно используют для очистки мраморных колонн и других элементов при реставрации исторических храмов Индии, где сохранилось множество величайших по красоте предметов, наполненных резьбой и изящным декором. [6]

**Биотехнологический подход.** Также существует совершенно уникальный метод очистки древних памятников, использующий биологические инновации. В последние годы активно задействуются бактерии и микроорганизмы, мастерски очищающие поверхности древних архитектурных памятников или статуй, что позволяет отказаться от использования вредных химикатов. Биотехнологический подход обеспечивает долговечность конструкций при сохранении их полной аутентичности[1].



**Настенная роспись Афросиаба VI-VII века. Биологические инновации активно используются как в археологии, так и в реставрационных работах.**

**3D-печать.** После уборки старых построек и предметов пришло время их реставрации. Среди них главным препятствием является восстановление историчности, даже если будет разрешено использование современных материалов. В таких случаях на помощь приходит инновационный метод 3D-печати, который очень активно применяется в современном строительстве. Новым трендом в реставрации также становится 3D-печать, используемая для воссоздания поврежденных артефактов или частей сооружений. Отличить эту печатную продукцию от оригинала практически невозможно, особенно для изготовления некоторых архитектурных деталей, например, можно легко использовать один и тот же материал (глину или материалы, которые можно перерабатывать и использовать повторно)[7].



### **Пальмира с использованием технологий 3D-печати используется при реставрации бюстов**

Специалисты все чаще используют технологию 3D-печати для восстановления утраченных и особо сложных элементов древнего декора, строительных конструкций, фресок и т. д. [8].

**Заключения.** На основании этих результатов можно сделать следующие выводы. Современные инновационные технологии позволяют сохранять памятники архитектуры и в то же время восстанавливать памятники, находящиеся на грани разрушения. Полученные результаты подтверждают преимущества и несомненную перспективность использования компьютерных технологий в ремонтной деятельности. Виртуальная (VR) реставрация и реконструкция может быть успешно реализована при разумном сочетании интуитивного художественного мышления и научных технологий. Условно, вышеперечисленные инновационные технологии также являются требованием современности.

Сохранение бесценных памятников архитектуры с богатой историей для будущих поколений возможно только благодаря современным инновационным разработкам, специальным компьютерным программам, 3D-сканированию, использованию искусственного интеллекта, использованию инновационных технологий и материалов в процессе реставрации.

#### **Список литературы:**

1. <https://novate.ru/blogs/220923/67496/>
2. Згурская М., Лавриненко Н. Архитектурные стили Издательство Директмедиа, 2013 г. <https://hranitelinashledia.com/articles/diskussii/krasivoe-i-sumasshedshee/>
3. <https://iot.ru/wiki/virtualnaya-realnost>
4. Журнал “Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики” статья Е.В. Рабош, Д.А. Анкушин и др. “Построение 3d-модели изображения объемной отражательной голограммы” ноябрь–декабрь 2019 Том 19 № 6 ISSN 2226-1494 <http://ntv.itmo.ru/>
5. <https://dzen.ru/a/ZKPoRbz4mwT5Lw5W>
6. В.А. Парфенов, А.Н. Геращенко, М.Д. Геращенко, И.Д. Григорьева “Лазерная очистка исторических памятников” Научно-технический вестник Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики, 2010, № 2(66) <https://cyberleninka.ru/article/n/lazernaya-ochistka-istoricheskikh-pamyatnikov>
7. Balletti C., Ballarin M., Vernier P. Replicas in cultural heritage: 3D printing and the museum experience. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, 2018, vol. 42, no. 2, pp. 55–65. doi: 10.5194/isprs-archives-XLII-2-55-2018
8. <https://www.3dpulse.ru/news/iskusstvo/tehnologii-3d-pechati-pomogli-vozstanovit-byusty-iz-palmyry-unichtozhennye-igil/>