

## **ВИРТУАЛЬНЫЕ МУЗЕИ И ТЕХНОЛОГИИ VR: НОВАЯ ЭРА В СОХРАНЕНИИ И ИЗУЧЕНИИ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ**

*Мельников М.Н., Полегин И.Д.*

*Национальный детский технопарк, г. Минск, Республика Беларусь*

*Научные руководители: Ильясова М.С. – магистр, ассистент кафедры ИПиЭ,*

*Усенко Ф.В. – магистр, инженер-программист кафедры ИПиЭ,*

**Аннотация.** Исследование показывает, как информационные технологии и виртуальные музеи изменяют взаимодействие с культурными артефактами, улучшая опыт и понимание наследия. Инструменты как Unity, C#, и Blender играют ключевую роль в создании интерактивных VR-приложений, которые обучают и мотивируют пользователей через практическое взаимодействие и реставрацию артефактов. Успех проекта подчеркивает важность VR в образовании и сохранении культурного наследия.

**Ключевые слова:** виртуальная реальность, unity, c#, объектно-ориентированное программирование, 3d-моделирование, кроссплатформенная разработка, интерактивная среда, рендеринг в реальном времени, реставрация культурных артефактов, образование в области культурного наследия, визуализация исторического контекста

**Введение.** Развитие виртуальной реальности открывает новые горизонты для защиты и возрождения культурного достояния. Данная технология предоставляет динамичную среду для образования и продвижения идей сохранения культурных ценностей. Использование виртуальной реальности в области реставрации культурных объектов представляет собой нарастающую область исследований, предлагающую передовые методы для изучения, анализа и восстановления культурных реликвий [1]. Воссоздание виртуальных реплик артефактов дает реставраторам возможность изучать и взаимодействовать с ними по-новому. Этот метод обеспечивает более тщательное изучение объекта и способствует повышению качества его восстановления. Более того, виртуальная реальность может выступать в качестве ценного образовательного ресурса для реставраторов, обеспечивая их практическим опытом в контролируемой среде. Используя виртуальную реальность, специалисты могут глубже погрузиться в исторический контекст артефакта и его материальные характеристики, что способствует выбору наиболее подходящих методов восстановления. Также виртуальная реальность играет ключевую роль в продвижении идей охраны культурного наследия, предлагая увлекательный способ взаимодействия с культурными объектами. Это способствует росту общественного интереса к сохранению культурного наследия, давая возможность людям виртуально познакомиться с историческими местами и предметами [2].

**Основная часть.** Информационные технологии преобразовали наше взаимодействие с культурным наследием, делая виртуальные музеи ключевым новшеством, которое предлагает интерактивный опыт за пределами физических ограничений. Анализ различных форм взаимодействия в этих музеях помогает понять, как они обогащают пользовательский опыт и способствуют пониманию культуры. Рост спроса на виртуальные музеи, особенно в условиях пандемии, ускорил цифровизацию культурного сектора. Ожидается, что рынок виртуальной реальности будет расти, отражая увеличивающийся интерес к виртуальному исследованию культурных объектов. Виртуальные музеи не только расширяют возможности посещения, но и увеличивают привлекательность и доступность искусства, предоставляя дополнительный контекст и истории.

Было обнаружено, что виртуальные музеи повышают интерес к реальным объектам. Они предоставляют расширенные возможности посещения музея, что повышает вовлеченность и удовлетворенность посетителей [3]. Более того, они повлияли на многих людей, которые ранее были против посещения этих мест, и добавили их в свой список желаний. Включение в эти музеи дополнительной истории, контекста и техник к шедеврам

и менее известным произведениям искусства повысило интерес людей и побудило их однажды посетить эти места лично [4].

Подбор инструментария для разработки VR-приложения по реставрации культурных артефактов включает в себя использование Unity, C# и Blender. Unity выделяется своей совместимостью с различными VR-устройствами, а также продвинутыми функциями для создания анимаций. C# предпочтителен для скриптов за его эффективность и интеграцию с Unity, в то время как Blender обеспечивает удобство в создании 3D-моделей и их последующем импорте в Unity. Этот набор инструментов оптимизирует рабочий процесс и повышает надежность проекта.

Разработка VR-приложения для реставрации культурных артефактов проходила через несколько этапов. Сначала пользователь в виртуальном пространстве выбирает артефакт для реставрации. Затем он перемещается в виртуальную мастерскую, где ознакамливается с необходимыми инструментами и материалами. В ходе реставрации пользователь последовательно применяет разные методы и инструменты, что требует определённых знаний и умений. После отделения рамы от подрамника пользователь может тщательно осмотреть артефакт и определить участки, требующие особого внимания (рисунок 1). Завершив работу над одним объектом, пользователь может перейти к следующему, создавая цикл непрерывного обучения и совершенствования навыков.

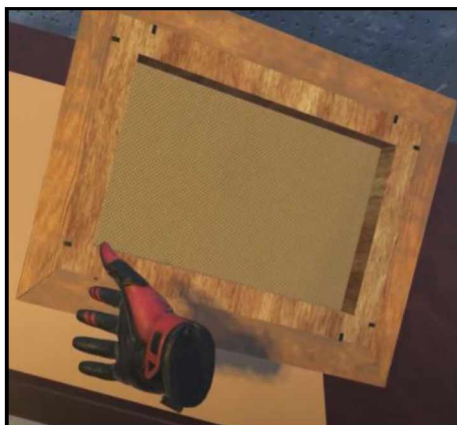


Рисунок 1 – Процесс отсоединения рамки

Игровая механика приложения направлена на повышение вовлечённости и мотивации за счёт интерактивного обучения, возможности творческой самореализации и достижения целей. Пользователи развиваются, активно взаимодействуя с виртуальным миром и применяя различные методы реставрации (рисунок 2). Это способствует долгосрочному интересу к приложению и улучшению навыков в области реставрации. В приложении используются графические решения Unity для создания реалистичного визуального опыта и эффекта погружения в VR.

В проекте используются скрипты для управления взаимодействием пользователя с виртуальной средой и объектами, а также для поддержки этих взаимодействий. Скрипт ToolActionHandScript позволяет пользователю взаимодействовать с объектами в VR, например, крепить подрамник к раме картины, отслеживая нажатия кнопок на VR-контроллерах и реагируя на них.



Рисунок 2 – Процесс снятия загрязнений

Скрипт *SpongePaint* управляет взаимодействием губки с водой, изменяя материал губки при контакте с водой и адаптируя её свойства для дальнейшего использования. Оба эти скрипта обеспечивают динамичное и реалистичное взаимодействие в VR-пространстве, делая процесс более интуитивным и погружающим.

**Заключение.** Проект по созданию VR-приложения для реставрации культурных артефактов был успешно выполнен с помощью *Unity* и *C#* для создания интерактивного приложения, позволяя пользователям восстанавливать и изучать культурные артефакты. Благодаря *Blender* были созданы точные 3D-модели, обогащающие пользовательский опыт реализмом и образовательным содержанием. Приложение открывает новые возможности для взаимодействия с артефактами, выходя за рамки обычного музейного посещения и способствуя популяризации идеи сохранения культурного наследия. Несмотря на успех, проект имеет потенциал для развития, включая улучшение техник 3D-моделирования и анимации, что подчеркивает его вклад в продвижение VR-технологий в области культурного наследия.

### Список литературы

1. Sun, Y., Zheng, Y. (2022). *A Study of Visitor Interaction with Virtual Museum*. In: Stephanidis, C., Antona, M., Ntoa, S., Salvendy, G. (eds) *HCI International 2022 – Late Breaking Posters*. *HCI 2022. Communications in Computer and Information Science*, vol 1654. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-19679-9\\_44](https://doi.org/10.1007/978-3-031-19679-9_44).
2. Southall E, Hulusic V, Hargood C (2023) *Interaction Styles in a Multi-Modal Virtual Museum*. <https://doi.org/10.2312/GCH.20231183>.
3. *DHQ: Digital Humanities Quarterly: Virtual museums as an extended museum experience: Challenges and impacts for museology, digital humanities, museums and visitors – in times of (Coronavirus) crisis*.
4. *How Art Galleries, Museums, & Exhibitions can benefit from a Virtual Tour (theredmarker.com)*.

UDC 004.021:004.75

## VIRTUAL MUSEUMS AND VR TECHNOLOGIES: A NEW ERA IN THE PRESERVATION AND STUDY OF CULTURAL HERITAGE

*Melnikov M.N., Polegin I.D.*

*National Childrens Technopark, Minsk, Republic of Belarus*

*Ilyasova M.S. – master's degree, assistant of the EPE Department,  
Usenko Ph.V. – master's degree, software engineer of the EPE Department,*

**Annotation.** The study shows how information technology and virtual museums are changing the interaction with cultural artifacts, improving the experience and understanding of heritage. Tools like *Unity*, *C#*, and *Blender* play a key role in creating interactive VR applications that educate and motivate users through hands-on interaction and artifact restoration. The success of the project highlights the importance of VR in education and the preservation of cultural heritage.

**Keywords:** virtual reality, unity, c#, object-oriented programming, 3D modeling, cross-platform development, interactive environment, real-time rendering, restoration of cultural artifacts, education in the field of cultural heritage, visualization of historical context.