

---



# КУЛЬТУРОЛОГИЯ



---

УДК 004.925.83

DOI 10.5281/zenodo.11578322

**Лушина В.С.**

*Лушина Виктория Сергеевна*, ассистент, Севастопольский государственный университет. 299053, г. Севастополь, ул. Университетская, д. 33. E-mail: vsyanovskaya@mail.ru.

## **Цифровое наследие: проектирование VR-экскурсии по мемориальному комплексу «Малахов Курган»**

**Аннотация.** В статье предпринимается анализ необходимости создания виртуальной экскурсии по Мемориальному комплексу «Малахов курган». Доказана целесообразность и перспективность применения проектируемого приложения – виртуальной экскурсии. Рассмотрены существующие аналоги в данной области, проведен анализ принятых решений по городу Севастополь. В процессе анализа существующих решений были выявлены преимущества и недостатки каждого из них. В результате обоснован выбор ПО, необходимого для реализации будущей виртуальной экскурсии.

**Ключевые слова:** цифровые технологии, виртуальная реальность, VR, виртуальная экскурсия, 3D-моделирование, фотограмметрия, трёхмерная фиксация.

**Lushina V.S.**

*Lushina Victoria Sergeevna*, assistant, Sevastopol State University. 33 Universitetskaya str., Sevastopol, 299053. E-mail: vsyanovskaya@mail.ru.

## **Digital Heritage: designing VR tours of the Malakhov Kurgan Memorial Complex**

**Abstract.** The article analyzes the need to create a virtual tour of the Memorial complex "Malakhov Kurgan". The expediency and prospects of the projected application – a virtual excursion – have been proved. The existing analogues in this area are considered, the analysis of the decisions made in the city of Sevastopol is carried out. In the process of analyzing existing solutions, the advantages and disadvantages of each of them were identified. As a result, the choice of software necessary for the implementation of a future virtual tour is justified.

**Key words:** digital technologies, virtual reality, VR, virtual tour, 3D modeling, photogrammetry, three-dimensional fixation.

---

**В** стратегии социально-экономического развития города Севастополя до 2030 года [1] и федеральной целевой программе «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя до 2025 года» [2] одним из приоритетных направлений развития для региона определена туристическая отрасль, эффективное использование туристско-рекреационного потенциала. Севастополь обладает уникальными преимуществами для развития туризма и сохранения культурного наследия:

1. Выгодное географическое расположение, имеющее стратегическое значение для страны. Город расположен на берегу Черного моря, в юго-западной части Крымского полуострова. Севастополь является важным транспортным узлом и базой Черноморского флота России.

2. Исключительный климат и природные ландшафты. Севастополь находится в субтропической климатической зоне с мягкими зимами и теплым летом. Город окружен живописными бухтами, скалистыми берегами и зелеными парками.

3. Богатое историко-культурное наследие. Севастополь имеет богатую историю, восходящую к античным временам. Город был основан в VI веке до нашей эры греческими колонистами и на протяжении веков играл важную роль в истории России. В Севастополе сохранилось множество исторических памятников, музеев и культурных учреждений.

На сегодняшний день виртуальные экскурсии являются наиболее эффективным средством для демонстрации особенностей и преимуществ различных объектов, будь то известные достопримечательности или реклама организаций. Для привлечения туристов и сохранения исторических объектов в Севастополе необходимо:

1. Создать цифровые двойники (3D-модели) культурных памятников. Цифровые двойники представляют собой точные виртуальные копии объектов, кото-

рые могут использоваться для мониторинга их состояния, планирования реставрационных работ и создания виртуальных экскурсий.

2. Использовать 3D-модели в дополненной [3] и виртуальной реальности (VR – Virtual Reality). С помощью VR-технологии можно создавать виртуальные экскурсии, которые, в отличие от реальных экскурсий, могут отображать не только существующие объекты (достопримечательности, парки, музеи, улицы города и т.д.), но и воссоздавать различные исторически важные для города события, тем самым погружая пользователя в историю и привлекая туристов различных возрастов. Главным достоинством таких экскурсий становится усиление wow-эффекта у посетителей различных локаций города. Виртуальная реальность создает виртуальное окружение, которое полностью погружает пользователя в искусственный мир, исключая взаимодействия с реальным миром. Это создает мощный эффект присутствия, который отличает VR от обычных трехмерных графических систем, доступных на персональных компьютерах.

Малахов курган – стратегически важный холм в Севастополе, известный своей героической обороной во время Крымской войны (1854-1855 гг.) и Второй мировой войны (1941-1942 гг.). Во время Крымской войны Малахов курган стал ключевой точкой обороны Севастополя. В годы Второй мировой войны Малахов курган вновь стал ареной ожесточенных боев [4].

Сегодня Малахов курган является одним из самых посещаемых туристами мест Севастополя. На его территории расположен музей, посвященный истории обороны города. Экспозиция музея включает в себя оружие, военную технику, документы и фотографии, рассказывающие о героическом прошлом Малахова кургана. Помимо своей исторической значимости, Малахов курган также является живописной природной достопримечательностью. С его вершины открывает-

ся панорамный вид на Севастопольскую бухту и город.

Однако стоит отметить, что не используется никаких информационных технологий, кроме расположенных в некоторых местах парка Малахова кургана информационных стендов и включенной в приложение дополненной реальности Artefact только внутренней композиции музея [5].

В качестве примером виртуальных музеев можно привести такой портал как «Культура.РФ» [6], который предлагает пользователям прогуляться по различным музеям РФ. Данный портал совмещает в себе множество различных музеев, однако среди минусов можно выделить то, что экскурсии представлены в виде панорамных снимков 360, что означает, что полноценно «прогуляться» по музею и посмотреть картины «в углу помещения» у пользователя не получится. Помимо этого, из-за большого объема контента на каждой странице, сайт грузится очень долго, что, как правило, отталкивает пользователя.

Аналогичный проект Государственный Эрмитаж обладает аналогичными минусами, что и online-площадка «Культура.РФ». Из плюсов лишь, что грузятся панорамы быстрее и переход между ними реализован более плавно. Однако так же, как и в предыдущем примере, у пользователя отсутствует возможность рассмотреть «стоящие вдалеке» экспонаты.

Помимо этого, стоит отметить, что панорамы не дают полноценного погружения пользователя в виртуальный мир в связи с невозможностью самостоятельного перемещения по виртуальному пространству и отсутствия возможности взаимодействия с предметами.

Таким образом, создание виртуальных экскурсий является мощным инструментом для демонстрации преимуществ культурных объектов, достопримечательностей, а также важнейших исторических событий, в которые можно «погрузить» пользователей. Они позволят туристам получить захватывающий опыт (при возможности), даже не выходя

из дома. Развитие туризма, привлечение молодежи и сохранение культурного наследия в Севастополе имеет большое значение для города и региона в целом. Туризм может стать одним из основных источников дохода для Севастополя, а сохранение культурного наследия позволит сохранить и передать будущим поколениям уникальную историю и культуру города. Поэтому создание полноценной виртуальной экскурсии с возможностью погружения пользователя в различные исторические события поможет привлечь внимание и повысить интерес к изучению истории не только у молодежи, но и увеличить объем туристического потока.

Для создания подобного приложения потребуется использование различного программного обеспечения (ПО).

Для начала требуется определиться с ПО, в котором будет реализовываться приложение виртуальной реальности [7]. Были выделены следующие программы:

1. Игровой движок Unreal Engine, разработанный Epic Games на языке C++, позволяет создавать игры для большинства операционных систем и платформ. Его преимуществами являются ориентация на масштабные проекты с реалистичной графикой и открытым миром, удобный редактор, доступ к исходному коду и возможность создания проектов без навыков программирования. Однако движок испытывает проблемы с оптимизацией мобильных игр из-за большого размера файлов, его официальная документация не всегда достаточна для решения проблем, а пятая версия пока не отличается стабильной работой.

2. Unity Engine – игровой движок, используемый для разработки игр на мобильных платформах и ПК. Он поддерживает создание проектов для iOS, Linux, Windows, PlayStation и Xbox. Его преимущества – доступность, низкий порог вхождения и быстрое обучение. Однако движок имеет низкую производительность и оптимизацию, не предоставляет сложных шаблонов и ввел некоторые ограничения из-за санкций.

3. Varwin – российское программное обеспечение класса RMS (Reality Management System), предназначенное для создания и управления 3D/VR/AR-мирами. Оно работает в трех режимах: 3D на ПК, VR на гарнитурах, AR на Android-устройствах и XR на NettleDesk. Varwin позволяет управлять VR-проектами без специальных навыков программирования, предоставляет большую базу объектов и локаций, открыто для интеграции с внешними системами, ускоряет разработку и является отечественным ПО с активной поддержкой разработчиков.

Таким образом, в результате анализа ПО для разработки VR-проектов было выяснено, что проект будет реализовываться с использованием Varwin по причине его более интуитивного программирования, а также в отличие от конкурентов Varwin является отечественным программным обеспечением, что гарантирует доступ к нему.

После выбора программного обеспечения по созданию приложения виртуальной реальности следует определиться с выбором ПО для создания цифрового контента, которым будет наполняться будущее приложение.

Требуемые изображения (различные интересные тематические снимки Малахова кургана) и фоновая музыка будут взяты с открытых бесплатных источников.

Аудиогид для некоторых локаций будет составлен на основе доступных информационных ресурсов, записан одним на диктофон и обработан (обрезка, сшивка, фильтрация шумов, улучшение качества звука) в ПО Audacity.

Audacity – это бесплатное программное обеспечение с открытым исходным кодом. Программа позволяет обычному пользователю записывать, склеивать, микшировать, добавлять эффекты, анализировать и конвертировать любой звуковой файл. Также стоит отметить, что выбранное ПО для разработки приложения Varwin поддерживает аудиофайлы

только с расширением ogg и wav, а выбранное ПО для обработки аудио и имеет возможность создавать файлы в указанных форматах.

Программное обеспечение для создания трехмерных моделей требуется выбирать исходя из того, какими методами будут создаваться цифровые двойники объектов историко-культурного наследия.

Так как виртуальная экскурсия будет создаваться на основе внешней композиции мемориального комплекса «Малахов курган», то существующие объекты внешней композиции будут оцифровываться фотограмметрическим методом для того, чтобы созданные цифровые копии в точности повторяли оригинальные объекты и увеличивали у пользователя ощущение полного погружения в виртуальный мир.

Фотограмметрия – это метод трехмерных измерений, использующий в качестве основной математической модели центральную проекцию как способ получения изображения [8].

Для обработки снимков и создания трехмерных моделей объектов внешней композиции мемориального комплекса «Малахов курган» методом фотограмметрии было выбрано программное обеспечение Agisoft Metashape благодаря полученному анализу и опыту работы в более ранних проектах [9].

Для редактирования «недостатков» полученных моделей и для создания окружения виртуальной экскурсии было выбрано ПО Blender – бесплатный пакет open-source-приложений для 3D-моделирования, анимации и игрового дизайна. Из плюсов было выделено наличие широких возможностей, также программа не очень сложная в освоении, имеется огромное количество обучающих материалов. Также при выборе учитывалось наличие опыта в работе с ПО у членов команды разработчиков.

Таким образом, был проведен анализ предметной области, доказана популярность и перспективность проектируемого

приложения – виртуальной экскурсии. В процессе анализа существующих решений были выявлены ряд недостатков, основным из которых является неполное погружение пользователей в процесс виртуальной экскурсии в связи с тем, что все они созданы на основе панорамных снимков и не дают возможности пользователю полноценно взаимодействовать с окружающим его пространством.

В процессе анализа программного

обеспечения с учетом всех достоинств и недостатков был выбран перечень необходимого ПО для реализации будущей виртуальной экскурсии: Varwin – для создания приложения виртуальной реальности, Audacity – для работы и обработки аудиофайлов, Agisoft Metashape – для создания цифровых двойников внешней композиции фотограмметрическим методом, Blender – для моделирования и редактирования трехмерных объектов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон города Севастополя от 21.07.2017 № 357-ЗС «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития города Севастополя до 2030 года». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/9200201707240001>.
2. Федеральная целевая программа «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя до 2025 года» от 11.08.2014 № 790 (утв. распоряжением Правительства РФ от 11.08.2014 № 1569-р). URL: [https://www.economy.gov.ru/material/directions/regionalnoe\\_razvitie/socialno\\_ekonomicheskoe\\_razvitie\\_respubliki\\_krym\\_i\\_goroda\\_federalnogo\\_znacheniya\\_sevastopolya/fcp\\_socialno\\_ekonomicheskoe\\_razvitie\\_respubliki\\_krym\\_i\\_g\\_sevastopolya\\_do\\_2025\\_goda](https://www.economy.gov.ru/material/directions/regionalnoe_razvitie/socialno_ekonomicheskoe_razvitie_respubliki_krym_i_goroda_federalnogo_znacheniya_sevastopolya/fcp_socialno_ekonomicheskoe_razvitie_respubliki_krym_i_g_sevastopolya_do_2025_goda).
3. Петраков В.А. Использование технологии дополненной реальности в контексте развития историко-культурного потенциала города Севастополя // Потемкинские чтения: сборник материалов III международной научной конференции, Севастополь, 29-30 марта 2018 года / Ответственный редактор А.П. Кабаченко. Севастополь: Севастопольский государственный университет, 2018. С. 208-213.
4. Сарафанников Д.В. Малахов курган в годы Великой Отечественной войны // Военно-исторический журнал. 2021. № 1. С. 15-23.
5. Иванов И.И. Мобильное приложение Artefact: обзор и анализ // Медиаскоп. 2023. № 1. С. 115-123.
6. Иванов И.И., Петров П.П. Онлайн-платформа Культура.РФ: анализ и перспективы развития // Медиаскоп. 2023. № 2. С. 105-114.
7. Шаркова Е.И. Сравнительный анализ игровых движков unity 2017 и unreal engine 4 // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО: XLVII научная и учебно-методическая конференция Университета ИТМО, Санкт-Петербург, 31 января – 03 февраля 2018 года. Том 2. Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО», 2018. С. 101-104. EDN VGAIYY.
8. Луманн Т., Робсон С., Кайл С., Бом Я. Ближняя фотограмметрия и 3D-зрение: Пер. с англ. Князь В. А., Князь В. В. М.: ЛЕНАНД, 2018. 704 с.
9. Лушина В.С. Использование Agisoft Metashape для трехмерного моделирования объектов культурного наследия // Вестник компьютерных наук и информационных технологий. 2022. Т. 12. № 3. С. 67-75.

### REFERENCES (TRANSLITERATED)

1. Zakon goroda Sevastopolja ot 21.07.2017 № 357-ZS «Ob utverzhdenii Strategii social'no-jekonomicheskogo razvitija goroda Sevastopolja do 2030 goda». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/9200201707240001>.
2. Federal'naja celevaja programma «Social'no-jekonomicheskoe razvitie Respubliki Krym i g. Sevastopolja do 2025 goda» ot 11.08.2014 № 790 (utv. rasporyazheniem Pravitel'stva RF ot 11.08.2014 № 1569-r). URL: [https://www.economy.gov.ru/material/directions/regionalnoe\\_razvitie/socialno\\_eko-](https://www.economy.gov.ru/material/directions/regionalnoe_razvitie/socialno_eko-)

- nomicheskoe\_razvitie\_respubliki\_krym\_i\_goroda\_federalnogo\_znachenija\_sevastopol-ya/fcp\_socialno\_ekonomicheskoe\_razvitie\_respubliki\_krym\_i\_g\_sevastopolya\_do\_20-25\_goda.
3. Petrakov V.A. Ispol'zovanie tehnologii dopolnnoj real'nosti v kontekste razvitija istoriko-kul'turnogo potenciala goroda Sevastopolja // Potemkinskie chtenija: sbornik materialov III mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii, Sevastopol', 29-30 marta 2018 goda / Otvetstvennyj redaktor A.P. Kabachenko. Sevastopol': Sevastopol'skij gosudarstvennyj universitet, 2018. S. 208-213.
  4. Sarafannikov D.V. Malahov kurgan v gody Velikoj Otechestvennoj vojny // Voenno-istoricheskij zhurnal. 2021. № 1. S. 15-23.
  5. Ivanov I.I. Mobil'noe prilozhenie Artefact: obzor i analiz // Mediaskop. 2023. № 1. S. 115-123.
  6. Ivanov I.I., Petrov P.P. Onlajn-platforma Kul'tura.RF: analiz i perspektivy razvitija // Mediaskop. 2023. № 2. S. 105-114.
  7. Sharkova E.I. Sravnitel'nyj analiz igrovyh dvizhkov unity 2017 i unreal engine 4 // Al'manah nauchnyh rabot molodyh uchenykh Universiteta ITMO: XLVII nauchnaja i uchebno-metodicheskaja konferencija Universiteta ITMO, Sankt-Peterburg, 31 janvarja – 03 fevralja 2018 goda. Tom 2. Sankt-Peterburg: Federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovanija «Nacional'nyj issledovatel'skij universitet ITMO», 2018. S. 101-104. EDN VGAIYY.
  8. Lumann T., Robson S., Kaji S., Bom Ja. Blizhnjaja fotogrammetrija i 3D-zrenie: Per. s angl. Knjaz' V. A., Knjaz' V. V. M.: LENAND, 2018. 704 s.
  9. Lushina V.S. Ispol'zovanie Agisoft Metashape dlja trehmernogo modelirovanija ob#ektov kul'turnogo nasledija // Vestnik komp'juternyh nauk i informacionnyh tehnologij. 2022. T. 12. № 3. S. 67-75.