УДК 004.9:379.85:056.53

ББК 74.027.4

DOI 10.47475/2500-0365-2024-9-4-115-122

СОВРЕМЕННЫЕ AR/VR/MR-ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ В ЭКСКУРСИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Е. Н. Чеснова

Тульский государственный педагогический университет имени Л. Н. Толстого, Тула, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены AR/VR/MR-технологии, программные обеспечения, приложения, разрешения, разработки, платформы, хостинги, гаджеты и оборудование, которые имеются на цифровом рынке и могут быть использованы для создания, разработки уникального экскурсионного продукта и дальнейшего его продвижения, для создания иммерсивного музейного пространства. Выделены бесплатные и платные разработки, программное обеспечение, с учётом набора опций, финансовых возможностей, знания и умения работы разработчика экскурсионного продукта. В статье показано реальное применение современных технологий и оборудования в практике отечественных государственных и частных музеев, в экскурсиях.

Ключевые слова: *AR-технологии, VR-технологии, MR-технологии, 3D-mapping, программное обеспечение, гаджеты, гарнитура, оборудование, музей, экскурсия.*

Введение. Происходит всё более активное участие цифры в жизни общества, что приводит к изменению социальных практик, появлению новых феноменов, цифровой культуры. Обычные, традиционные формы подачи информации человеку не интересны. Как отмечает Д. Н. Гордеева: «Современный турист уже может неохотно откликаться на стандартные предложения — он заинтересован в получении ярких эмоций, впечатлений, которые могут ему запомниться надолго» [3]. Туризм и экскурсионная деятельность всё больше включают современные технологии и оборудование для привлечения туристов, создания и продвижения уникальных, инновационных экскурсий, иммерсивных пространств и объектов.

О. В. Лукина отмечает важность цифровых технологий «для организации и проведения интересных востребованных путешествий, чтобы соответствовать запросам потребителей туристских услуг» [7, с. 76]. Мы считаем, что современные технологии и оборудование при реализации экскурсий, создания запоминающегося иммерсивного пространства повышают интерес, востребованность у потенциальных посетителей. Знание и умение применять технологии и оборудование, их наличие и разнообразие повышают конкурентоспособность, привлекательность экскурсий. «Классические экскурсии уже не интересны, всё больше привлекают внимание интерактивные экскурсии, экскурсии с анимацией, театрализацией, востребованными выступают различные виды туризма ранее мало знакомые или не реализуемые (например, некротуризм, литературный туризм, военный (военно-исторический) туризм, промышленный туризм, индустриальный туризм, мистический туризм и т. д.)» [10, с. 392].

Популярностью пользуются экскурсии, в которых применяются AR/VR/MR-технологии и связанные с ними гаджеты и оборудование. Технологии, программное обеспечение могут быть платным или бесплатным, можно научиться их использовать или обращаться в фирму для создания и обслуживания в зависимости от финансов и собственных умений. Оборудование и гаджеты дело затратное, но перспективное вложение.

Цель статьи. Статья направлена на рассмотрение современных технологий и оборудования, применяемого в экскурсионной деятельности.

Задачи статьи. Определение и рассмотрение AR/VR/MR-технологий и связанных с их реализацией программных приложений и оборудования, гаджетов; рассмотрение применения и внедрения современных технологий, оборудования в экскурсионной деятельности.

Материалы исследования. В статье осуществлялся обзор существующих на IT-рынке Программного обеспечения современных AR/VR/MR-технологий, программных приложений, разрешений, связанных с ними гаджетов, оборудования, которые можно использовать для разработки и реализации экскурсий, экскурсионного продукта; рассматривалась существующая практика применения AR/VR/MR-технологий в отечественных государственных и частных музеях.

Методы исследования. *Поисковый метод, аналитический метод* применялся при рассмотрении предложений на IT-рынке программного обеспечения современных AR/VR/MR-технологий, программных приложений, разрешений, связанных с ними гаджетов, оборудования, которые можно использовать при разработке и реализации экскурсий, создания экскурсионного продукта, их опции, в чём состоит их ценность для разработчика экскурсионного продукта, для реализации экскурсии; при рассмотрении реальной практики применения AR/VR/MR-технологий и связанных с ними гаджетов, оборудования в государственных и частных музеях в России.

Результаты исследования. В данной статье рассмотрены программное обеспечение, приложения в сфере AR/VR/MR-технологий и необходимые для их реализации разработки гаджеты и оборудование, даны примеры реализации современных технологий в экскурсионной практике.

AR-технологии — это дополненная (смешанная) реальность, технологии реализуют совмещение реального и виртуального мира. Пространства, реально существующие объекты, видимые зрителем, дополняются наложенной (вмонтированной) на них информацией, объектами, которых нет в реальном зрительном поле, посредством технологий: (механики: *привязка к маркеру, к плоскости, к геолокации, порталы* (фото-, видеоматериалы, графика)), *взаимодействие с физическим объектом, интеграция реалистичных персонажей, расширенный функционал* (добавление интерактива — мультиплеер, Web AR), *программные продукты и мобильные приложения* (браузеры дополненной реальности и специализированные программы для сервисов, компаний, индивидуальных персонализированных моделей, разработок, программная среда ARKit (Augmented Reality Kit)), *гаджетов и гарнитур* (персональный компьютер, планшетный компьютер, ноутбук, смартфон, встроенные камеры, нательные компьютеры, умная одежда, гарнитура Project Glass, Smart Glasses M100, AR-очки для профессиональных дизайнеров MREAL), на современном этапе для своего развития и оптимизации работы совмещается с «ML» (англ. — machine learning, машинное обучение, методы развития и работы Искусственного интеллекта).

VR-технологии — созданы для погружения человека в иммерсивный виртуальный мир, воздействуют на ощущения, органы чувств, для возникновения эмоций, реакций, верифицируемого комплекса ощущений происходящего в режиме реального времени.

MR-технологии — это гибридная реальность. MR-технологии соединяют дополненную и виртуальную реальность, перенесение в реальный мир виртуальных объектов, взаимодействие с ними в реальном времени, благодаря данным технологиям создается новое окружение, визуализируются объекты в 3-D формате, в режиме реального времени происходит взаимодействие физического и цифрового объектов, созданные виртуальные объекты влияют и взаимодействуют с реальным миром.

Музеи и экскурсоводы благодаря AR/VR/MR-технологиям и связанных с ними программным обеспечением, гаджетами, оборудованием, получают расширенный арсенал возможностей для разработки и реализации экскурсии, оформления музейного пространства, представления музейных экспонатов, информации о музейных предметах, исторических личностях, их визуализации, аудио- и видео сопровождения экскурсии. Участники экскурсии могут видеть и слышать, взаимодействовать с интерактивными, виртуальными объектами. Например, *исторический персонаж* (вымышленный или реальный, которого играет загримированный актер), *виртуальный гид, исторический объект, технология или деятельность* (например, доменная печь, плавка железа, стрельба из оружия), *перелистывание интерактивной книги.* Технологии неоценимы чтобы оживить историю, реальных исторических личностей, сделать их ближе участникам экскурсии, посетителям музея вне зависимости от их возраста, пола и социального статуса.

Основная часть статьи. На современном этапе, вне зависимости от величины музея, количества посетителей, места расположения, бюджета, каждый музей государственный или частный стремиться внедрить интерактивные методы, инновационные и AR/VR/MR-технологии в свою деятельность. Это касается и самозанятых экскурсоводов.

Большую роль в реализации AR/VR/MR-технологий играют программное обеспечение, платформы, хостинги и т.д. Для реализации AR/VR-технологий в экскурсионной деятельности можно использовать: «JigSpace»; «Google Объектив»; «Civilisations AR»; «Holo»; «POGUMAX Designer»; платформы «Vuforia» и «LayAR»; технологию 3D-mapping (3д-маппинг) [см. подробно: 10, с. 392–395].

Отдельно выделяют:

– «Архитектурный видеомэппинг» (3D-проекция на архитектурные формы, особенности примене-

ния — снаружи), «Интерьерный видеомэппинг» (2D-проекция или 3D-проекция на плоскость внутри помещения, в созданную среду — внесение как важного активного элемента в созданной инсталляции);

– технологию «AR-трейсинг» (AR маркеры в музейных выставках добавляют интерактив, дают возможность каждому имеющему смартфон (в особенности из серии Redmi Note), планшет индивидуально изучать выставку, получать информацию о том или ином экспонате, также это можно использовать и для создания и реализации квестов);

– решение «ARFoundarion» (ARCore — это SDK дополненной реальности, при помощи которой разработчик может создавать AR-приложения, можно использовать для создания дистанционных, иммерсивных экскурсий, квестов индивидуальные и для малых групп, технология реализуется на мобильном устройстве (смартфоне) и не тратит много его ресурсов);

– SDK дополненной реальности, среди них можно выделить «ARToolKit» (удобное SDK для самозанятых экскурсоводов и туристических фирм, для разработки экскурсий с инновациями и современными технологиями, в котором эффективно и быстро создаются AR-приложения и программное обеспечение для смарт-очков), «MAXST» (новое удобное приложение, для работы в котором пользователю не нужно быть разработчиком) и т. д., которые могут помочь в разработке уникальных экскурсий;

– «Artefact» — при использовании в экскурсионной практике, музейном пространстве представляет собой навигатор по точкам интереса экскурсанта, добавляет интерактив в традиционные формы проведения выставок, экскурсий;

– «ARUCo» (OpenCV, Augmented Reality using ArUco Markers in OpenCV) — бесплатное приложение дополненной реальности, отслеживает большое количество маркеров, широкая поддержка устройств, можно применять для дополнительной информации при выставке живописи, фотографий);

— «Star Walk 2» (есть бесплатное с рекламой и покупками и платное приложение дополненной реальности, загружается на мобильное устройство (iOS и Android) — можно использовать при экскурсиях по звёздному небу, так как позволяет при наведении устройства на звёздные объекты в небе узнавать точную информацию о каждом объекте);

– «Just a Line» (доступно на iOS и Android) — можно использовать при проведении мастер-классов по рисованию в музеях изобразительного искусства (детям и подросткам этот формат интересен), позволяет увидеть нарисованный рисунок в 3D-формате, изменить его по своему желанию).

Также большим интересом и спросом, как отмечает П. И. Лысиков, в экскурсионной деятельности пользуется 3D-моделирование, 3D-реконструкция в виртуальном пространстве [см. подробно: 8].

Д. С. Жаксылыкова рассматривает «сканирование в 3D-формате» [5, с. 349].

Технологии и программное обеспечение помогают реализовать множество идей, создать уникальные экскурсионные продукты, но реализовать их без гаджетов и оборудования невозможно. Например, Д. Д. Горшкова, В. А. Кузьмина, отмечают универсальное применение цифровых технологий в музеях и выставочных центрах, среди оборудования выделяют, например, «3D-дисплеи Dreamoc (тривизор, промовизор), позволяющие показывать изображения в 3D-формате, сочетая его с реальными предметами» [4, с. 21].

VR-технологии представлены различными сервисами, например, А. П. Иванова в своих исследованиях выделяет «сервисы Visme, Marzipano, Emaze» [6], в особенности в практическом плане выделяет сервис Emaze. Большая часть программных приложений и разработок бесплатная. Платными могут быть к ним пакеты (в зависимости от предлагаемых опций). Ограничением в использовании приложений может стать незнание английского языка, так как нет полной русскоязычной версии (например, приложение «Civilisations AR»). Затратным является 3D-mapping, так как технология реализуется при помощи платного программного обеспечения «POGUMAX Designer» (цена лицензии зависит от количества используемых проекторов). Реализация MR-технологий возможна благодаря:

– CAVE-системам (Cave Automatic Virtual Environment, заказная система, среда под запросы конкретного заказчика, система моделирования виртуальной реальности с максимальным погружением участников);

– VR-тренажёрам с индикаторами, различной VR-гарнитуре или VR-гаджетам (VR-шлемы, очки виртуальной реальности, 3D-очки, датчики движений (ручные VR-контроллеры) и другими гаджетами вплоть до полноценного VR-костюма [10, с. 394],

– системе трекинга (например, система трекинга Nolo CV1), также сферические экшн-камеры

(например, экшн-камера GoPro MAX 360 с гарнитурой, панорамная экшн-камера Insta360x3, которую можно применять и для подводной съёмки с глубиной погружения до 50 м, используя водонепроницаемый корпус и т. д.);

– программному обеспечению (например, «GoPro Quik для ПК или бесплатное программное обеспечение GOPRO APP для мобильных телефонов» [10, с. 394];

– программам для редактирования видео сферической экшн-камеры, видеоплееры для просмотра отснятого видео 360° (например, бесплатный видеоплеер GOPRO VR PLAYER).

Реализация MR-технологий является затратной на всех этапах: от разработки конкретного продукта, закупки оборудования, гарнитуры, гаджетов, последующей реализации продукта и его поддержки специалистами.

Пример реальной реализации MR-технологий в музеях Тульской области можно видеть в открывшемся в 2020 г. Музее «Промышленная усадьба дворян Мосоловых». В музее реализуется «Интерьерный видеомэппинг»: 1) имеются 3D-проекции: виртуальный персонаж Семён, работник доменного цеха, рассказывающий о буднях работы по плавлению руды; 2) 2D-проекция железцовой кузницы на стену посредством проектора, звукового сопровождения, также сама стена продолжает данный процесс благодаря 2D-рисунку двух рабочих, нагоняющих воздух мехами в выложенную печь.

AR/VR/MR-технологии активно используются в открывшемся в 2016 г. Музейном комплексе «Куликово поле»: 1) CAVE-система (реализует AR/VR-технологии), используется работе зала транслирующего реконструкцию Куликовской битвы; 2) виртуальный исторический персонаж на интерактивном экране (Дмитрий Донской, Мамай); 3) интерактивные книги; 4) 3D-реконструкция — 3D-диорама исторического ландшафта Куликова поля (реконструкция битвы 1380 г.) и т. д.

В Московской области наиболее полно AR/VR/MR-технологии представлены в Музейном комплексе «Дорога Памяти», который содержит «35 тематических залов, 26 из которых иммерсивные, с эффектом погружения в ключевые эпизоды» [12] истории Великой Отечественной Войны. Много важной, нужной и редкой информации передано не только через личные вещи, архивные материалы, фото- и видеоматериалы, инсталляции, макеты, но и современными технологиями и оборудованием.

В рамках данного музейного комплекса были, например, представлены: «Интерьерный видеомэппинг» (3D-проекции: партизан, сотрудники «Смерш» при захвате шпионов, медицинские работники во время операции и пациент в соответствующих тематике залах; 2D-проекция на стены «Зал № 22. Тыл — фронту» [12]); CAVE-система (элементы CAVE-системы, внесённые в инсталляцию: «Зал № 19. Курская битва» [12]) и ещё в четырёх залах музея.

Элементы CAVE-системы, внесённые в инсталляцию и диораму с интерактивными экранами «Зал № 3. Героическая оборона Брестской крепости» [12] CAVE-система с открытой одной стеной: «Зал № 2. Первый день войны» [12] и «Зал № 34. Парад Победы» [12], CAVE-система в виде коридора: «Зал № 35. Никто не забыт. Ничего не забыто» [12], «Зал № 1. Мирное время» [12]); интерактивные экраны и книги (например, интерактивный экран с возможностью слушать видео отрывки — хронику военных лет, художественные фильмы, выступления артистов, песни и т. д. — «Зал № 17. Культура во время войны» [12], интерактивный экран в зале с элементами CAVE-системы — «Зал № 32. Страницы истории» [12]); широкоформатный кинозал, транслирующий архивные видеохроники (музей имеет три широкоформатных кинозала) и т. д.

VR-экскурсии, VR-туры востребованы по всему миру. Соклова Е. Д. считает, что благодаря виртуальным турам «каждый экскурсант сможет подробно рассмотреть каждый экспонат, также виртуальные туры можно проводить не только по музеям, но и по целым регионам» [9, с. 294–295]. VR-экскурсии могут иметь разный хронометраж и проработку, тематику, дистанционное использование, наличие только видеоряда и голоса экскурсовода за кадром или присутствие самого экскурсовода в кадре и т. д.

Н. Р. Шамьенова, Е. А. Спиридонова выделяют три главных свойства VR-экскурсии: вариативность, интерактивность, доступность [см. подробно 11, с. 288]. Обычно сам видеофайл VR-экскурсии заливается на видеохостинг и размещается на самом сайте музея. Например, «Виртуальная экскурсия «Тула деревянная»» созданная сотрудниками Государственного учреждения культуры Тульской области «Объединение центров развития культуры» ГУК ТО «ОЦРК» [2], разме-

щена на видеохостинге YouTube. Также музеями и экскурсоводами используются площадки VK Видео или Rutube. Площадку VK Видео использует «Тульский государственный музей оружия» (пример — «Виртуальный тур по постоянной экспозиции «История стрелкового и холодного оружия с XIV века до современности» Тульского государственного музея оружия» [1]).

В частном музее также можно грамотно реализовать инновации, современные технологии и проводить интересные и запоминающиеся экскурсии. Пример — частный музей «Музей быта учёных в Академгородке». Данный музей поддерживается силами потомков, родственниками учёных физиков-ядерщиков и работников, стоявшими у истоков центра ядерных исследований Лаборатории № 2 АН СССР в Щукино. В музее реализуется экскурсия «Мирный атом», где с традиционными формами проведения экскурсии и оформления пространства музея используются интерактив и современные технологии.

Последние представлены «Интерьерным видеомэппингом»: нестандартно размещённый проектор, проецирует на стену в музее иллюстрации и материалы (в том числе оцифрованные архивные материалы) для демонстрации вопросов и правильных ответов при прохождении квиз-викторины.

Выводы. В статье рассмотрен большой перечень современных AR/VR/MR-технологий, разработок, гаджетов, оборудования, которые есть на рынке и могут быть использованы экскурсоводами, музеями, туристическими фирмами для создания уникальных экскурсий, иммерсивного музейного пространства. Примеры реализации современных AR/VR/MR-технологий в государственных и частных музеях иллюстрируют реальную практику происходящей цифровизации экскурсионной сферы. Ценность результатов статьи в том, что они могут быть использованы при разработке и реализации реальных уникальных экскурсий.

Список литературы

1. Виртуальный тур по постоянной экспозиции «История стрелкового и холодного оружия с XIV века до современности» Тульского государственного музея оружия // Тульский государственный музей оружия. URL: https://www.museum-arms.ru/visit/virtualnye_jekskursii/

2. Виртуальная экскурсия «Тула деревянная» // Государственное учреждение культуры Тульской области «Объединение центров развития культуры». URL: https://ocktula.ru/video-art-proekt-tula-derevyannaya.html

3. Гордеева, Д. Н. Функции технологий VR- и AR-реальности в организации экскурсионной деятельности // Научная палитра. 2021. № 4 (34).

4. Горшкова, Д. Д. Кузьмина, В. А. Использование инновационных технологий в музейной и экскурсионной практике // Туризм в современном мире. Проблемы и перспективы. Сборник статей по материалам десятой всероссийской научно-практической конференции с международным участием. — Тула, 2023. С. 18–25.

5. Жаксылыкова, Д. С. Инновационные технологии в музейном искусстве: как современные технологии меняют способы восприятия и взаимодействия с искусством // Учебно-методическое обеспечение традиционного казахского искусства и современного искусствознания. Материалы международной научно-практической конференции. — Астана, 2024. С. 347–353.

6. Иванова, А. П. Внедрение цифровых технологий в экскурсионную деятельность. Виртуальная экскурсия // Вызовы современности и стратегии развития общества в условиях новой реальности. Сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции. — Москва, 2022. С. 239–242.

7. Лукина, О. В. Цифровые технологии в экскурсионной деятельности в условиях цифровой трансформации сферы туризма // Современное состояние и потенциал развития туризма в России. Материалы XVII Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией Е.В. Кулагиной. — Омск, 2020. С. 7581.

8. Лысиков, П. И. Применение технологий 3D-моделирования в туристской и экскурсионной деятельности (на примере Волгоградской области) // Приоритетные направления и проблемы развития внутреннего и международного туризма. Материалы VII Международной научно-практической конференции. — Симферополь, 2022. С. 101–105.

9. Соколова, Е. Д. Внедрение современных технологий осуществления экскурсионной деятельности в Республике Крым // Экономика устойчивого развития региона: инновации, финансовые аспекты, технологические драйверы развития в сфере туризма и гостеприимства. Материалы X Международной научно-практической конференции. — Симферополь, 2023. С. 293–296.

10. Чеснова, Е. Н. AR/VR/MR-технологии и оборудование для экскурсионной деятельности // Географические исследования в контексте социально-экономического развития регионов : Сборник материалов Международной научно-практической конференции (Грозный, 26–27 мая 2023 г.). — Грозный, 2023. — С. 392–395.

11. Шамьенова, Н. Р., Спиридонова, Е. А. Использование виртуальных экскурсий в учебно-воспитательном процессе по технологии // Развитие личности средствами искусства. Материалы IX международной научно-практической конференции студентов, бакалавров, магистрантов и молодых учёных. — Саратов, 2022. С. 283–289.

12. 1418 шагов по дороге памяти // Музейный комплекс «Дорога памяти» 2020–2024. URL: https://1418museum.ru/

Поступила в редакцию 20 мая 2024 г.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Чеснова, Е. Н. Современные AR/VR/MR-технологии и оборудование в экскурсионной деятельности / Е. Н. Чеснова // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. — 2024. — Т. 9, № 4. — С. 115–122. DOI 10.47475/2500-0365-2024-9-4-115-122.

Сведения об авторе

Чеснова Елена Николаевна — кандидат философских наук, доцент кафедры философии и культурологии, Тульский государственный педагогический университет имени Л. Н. Толстого, Тула, Россия. **ORCID ID:** 0000-0002-2870-5809. **SPIN-**код**:** 8555-0698. **AuthorID:** 654109. **E-mail:** elenika.nova@yahoo.com

PHYSICAL CULTURE. SPORT. TOURISM. MOTOR RECREATION
2024, vol. 9, no. 4, pp. 115–122.

Modern AR/VR/MR technologies and equipment in excursion activities

Chesnova E. N.

Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University, Tula, Russia, elenika.nova@yahoo.com

Abstract. The article examines AR/VR/MR technologies, software, applications, permissions, developments, platforms, hosting, gadgets and equipment that are available on the digital market and can be used to create, develop a unique excursion product and its further promotion, to create an immersive museum space. Free and paid developments, software are highlighted, taking into account the set of options, financial capabilities, knowledge and skills of the excursion product developer. The article shows the real application of modern technologies and equipment in the practice of domestic state and private museums, in excursions. Problem of the article: the article provides an opportunity to navigate AR / VR / MR technologies, equipment, etc., which can be used to develop an excursion product, in excursion activities. Purpose of the article: the article is aimed at considering modern technologies and equipment used in excursion activities. Objectives of the article: definition and consideration of AR / VR / MR technologies and software applications and equipment, gadgets associated with their implementation; consideration of their application and implementation in practice. Materials and Methods of the study: the article provides an overview of existing AR/VR/MR technologies, developments, equipment, etc. and the practice of their application in museums. The author of the article used the search and analytical methods. Results and their discussion: the article considers AR/VR/MR technologies, related software, developments, software environments, services, systems. Examples of the application of technologies, gadgets, equipment in museums in Russia are given. Findings and conclusion: the article considers AR/VR/MR technologies, equipment that can be used to create unique excursions, immersive museum space, and provides examples of their implementation in practice.

Keywords: *AR technologies, VR technologies, MR technologies, 3D mapping, software, gadgets, headset, equipment, museum, excursion.*

References

1. Virtualnyj tur po postojannoj jekspozicii «Istorija strelkovogo i holodnogo oruzhija s XIV veka do sovremennosti» Tul'skogo gosudarstvennogo muzeja oruzhija [Virtual tour of the permanent exhibition "History of firearms and bladed weapons from the 14th century to the present" of the Tula State Museum of Weapons]. Tulskij gosudarstvennyj muzej oruzhija [Tula State Museum of Weapons]. Available at: https://www.museum-arms.ru/visit/virtualnye_jekskursii/ (In Russ.).

2. Virtualnaja jekskursija «Tula derevjannaja» [Virtual tour "Wooden Tula"]. State Cultural Institution of the Tula Region "Association of Cultural Development Centers"[State Institution of Culture of the Tula region "Association of cultural development centers"]. Available at: https://ocktula.ru/video-art-proekt-tula-derevyannaya.html (In Russ.).

3. Gordeeva D. N. Funkcii tehnologij VR- i AR-real'nosti v organizacii jekskursionnoj dejatelnosti [Functions of VR and AR reality technologies in organizing excursion activities], *Nauchnaja palitra* [Scientific palette], 2021, no. 4 (34). (In Russ.).

4. Gorshkova D. D., Kuzmina V. A. Ispolzovanie innovacionnyh tehnologij v muzejnoj i jekskursionnoj praktike [Use of innovative technologies in museum and excursion practice]. Turizm v sovremennom mire. Problemy i perspektivy. Sbornik statej po materialam desjatoj vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. [Tourism in the modern world. Problems and prospects. Collection of articles based on the materials of the tenth all-Russian scientific and practical conference with international participation]. Tula, 2023. Pp. 18–25.]. (In Russ.).

5. Zhaksylykova D. S. Innovacionnye tehnologii v muzejnom iskusstve: kak sovremennye tehnologii menjajut sposoby vosprijatija i vzaimodejstvija s iskusstvom [Innovative technologies in museum art: how modern technologies change the ways of perception and interaction with art]. Uchebno-metodicheskoe obespechenie tradicionnogo kazahskogo iskusstva i sovremennogo iskusstvoznanija. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Educational and methodological support of traditional Kazakh art and contemporary art history. Proceedings of the international scientific and practical conference]. Astana, 2024. Pp. 347–353. (In Russ.).

6. Ivanova A. P. Vnedrenie cifrovyh tehnologij v jekskursionnuju dejatel'nost'. Virtual'naja jekskursija [Introduction of digital technologies into excursion activities. Virtual tour]. Vyzovy sovremennosti i strategii razvitija obshhestva v uslovijah novoj realnosti. Sbornik materialov XIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Challenges of modernity and strategies for the development of society in a new reality. Collection of materials of the XIII International Scientific and Practical Conference]. Available at: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_50138421_77926766.pdf. (In Russ.).

7. Lukina O. V. Cifrovye tehnologii v jekskursionnoj dejatel'nosti v uslovijah cifrovoj transformacii sfery turizma [Digital technologies in excursion activities in the context of digital transformation of the tourism sector]. Sovremennoe sostojanie i potencial razvitija turizma v Rossii. Materialy XVII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Current state and development potential of tourism in Russia. Proceedings of the XVII International scientific and practical conference. Omsk], 2020. Pp. 75–81. (In Russ.).

8. Lysikov P. I. Primenenie tehnologij 3d-modelirovanija v turistskoj i jekskursionnoj dejatelnosti (na primere Volgogradskoj oblasti) [Application of 3D modeling technologies in tourism and excursion activities (on the example of the Volgograd region)]. Prioritetnye napravlenija i problemy razvitija vnutrennego i mezhdunarodnogo turizma. Materialy VII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Priority areas and problems of development of domestic and international tourism. Proceedings of the VII International scientific and practical conference]. 2022. Pp. 101–105.

9. Sokolova E. D. Vnedrenie sovremennyh tehnologij osushhestvlenija jekskursionnoj dejatel'nosti v Respublike Krym [Implementation of modern technologies for the implementation of excursion activities in the Republic of Crimea]. Jekonomika ustojchivogo razvitija regiona: innovacii, finansovye aspekty, tehnologicheskie drajvery razvitija v sfere turizma i gostepriimstva. Materialy H Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Economy of sustainable development of the region: innovations, financial aspects, technological drivers of development in the field of tourism and hospitality. Proceedings of the X International scientific and practical conference]. Simferopol, 2023. Pp. 293–296. (In Russ.).

10. Chesnova E. N. AR/VR/MR-Tehnologii i oborudovanie dlja jekskursionnoj dejatel'nosti [Chesnova, E. N. AR/VR/MR-Technologies and equipment for excursion activities]. Geograficheskie issledovanija v kontekste social'no-jekonomicheskogo razvitija regionov : Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. (Groznyj, 26–27 maja 2023 g.) [Geographical research in the context of socio-economic development of regions: Collection of materials of the International scientific and practical conference (Grozny, May 26–27, 2023)]. Grozny, 2023. Pp. 392395]. (In Russ.).

11. Shamenova, N. R., Spiridonova E. A. Ispolzovanie virtualnyh jekskursij v uchebno-vospitatelnom processe po tehnologii [Using virtual excursions in the educational process on technology]. Razvitie lichnosti sredstvami iskusstva. Materialy IX mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii studentov, bakalavrov, magistrantov i molodyh uchjonyh [Personality development by means of art. Proceedings of the IX international scientific and practical conference of students, bachelors, masters and young scientists]. Saratov, 2022. Pp. 283–289.

12. 1418 shagov po doroge pamjati [1418 steps along the road of memory]. Muzejnyj kompleks «Doroga pamjati» 2020–2024 [Museum complex “Road of Memory” 2020–2024]. Available at: https://1418museum.ru/. (In Russ.).



Это произведение доступно по лицензии Creative Commons «Attribution-NonCommercial» («Атрибуция — Некоммерческое использование») 4.0 Всемирная — https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/