

7. Королев А.А. Евразийство: от идей к современной практике // Знание. Понимание. Умение. 2015. № 1. С. 38–52. doi: 10.17805/zpu.2015.1.4.

8. Осадчая Г.И. Россия в контексте евразийской интеграции: социальное измерение // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Социология. 2015. Т. 15. № 4. С. 57–70.

9. Панарин А.С. Стратегическая нестабильность XXI века. URL: http://www.patriotica.ru/books/panar_strategy/index.html

10. Сарсенов А.М. Правовые основы создания Евразийского экономического союза // Вестник Института законодательства Республики Казахстан. 2016. № 4 (45). С. 148–158.

11. Токмакова М.В. Интеграционные процессы на постсоветском пространстве // Вестник Московского университета. Серия 18. Социология и политология. 2013. № 2. С. 189–196.

12. Трубецкой Н.С. Общевеэразийский национализм // Россия между Европой и Азией: Евразийский соблазн. М., 1993.

13. Фаизова Р.С. Идея евразийства в политике Республики Казахстан: теория и практика // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2011. № 7. С. 42–45.

14. Яшкова Т.А. Становление и развитие современного Евразийского пространства // Коммуникология. 2018. № 2. С. 85–93.

15. Hirsh F. Empire of Nations. Ethnographic Knowledge and the Making of the Soviet Union. London, 2005.

ЭХО ВРЕМЕНИ: ЦИФРОВОЕ ВОЗРОЖДЕНИЕ ИСТОРИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ ЧЕРЕЗ ФОТОГРАММЕТРИЮ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Астанов А.Ф., Ашхабад (Туркменистан)

***Аннотация.** В данной научной работе исследуется применение фотограмметрии и искусственного интеллекта в археологии с акцентом на инновационные методы цифровой реконструкции исторических памятников. Работа охватывает анализ и сравнение различных программных решений и мобильных приложений, использующих алгоритмы искусственного интеллекта для создания трехмерных моделей археологических находок и архитектурных объектов. Особое внимание уделяется технологии Gaussian splat, которая позволяет улучшить качество визуализации 3D-моделей, делая их более детализированными и реалистичными. Исследование демонстрирует, как с помощью современных технологий можно воссоздать утраченные культурные ценности, такие как замок Старая Ниса и мечеть Сейитдже-малетдина, в виртуальной реальности, предоставляя новые*

возможности для образования и популяризации исторического наследия. Авторы работы предлагают программу виртуального тура, разработанную на базе Unreal Engine, которая может быть использована в образовательных целях для более глубокого погружения в историю и культуру.

Ключевые слова: археология, фотограмметрия, Gaussian splat, 3D-модель, 3D-реконструкция.

ECHOES OF TIME: DIGITAL REVITALIZATION OF HISTORICAL HERITAGE THROUGH PHOTOGRAMMETRY AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Astanov A.F., Ashgabat (Turkmenistan)

Abstract. *This research paper explores the application of photogrammetry and artificial intelligence in archaeology, focusing on innovative methods of digital reconstruction of historical monuments. The paper covers the analysis and comparison of various software solutions and mobile applications that use artificial intelligence algorithms to create three-dimensional models of archaeological finds and architectural objects. Particular attention is paid to Gaussian splat technology, which allows to improve the quality of visualization of 3D models, making them more detailed and realistic. The study demonstrates how modern technologies can be used to recreate lost cultural values, such as the Old Nissa Castle and Seyitjemaletdin Mosque, in virtual reality, providing new opportunities for education and popularization of historical heritage. The author of the paper proposes a virtual tour program developed on the basis of Unreal Engine, which can be used for educational purposes for deeper immersion in history and culture.*

Keywords: *archaeology, photogrammetry, Gaussian splat, 3D model, 3D reconstruction*

Археология является одним из наиболее достоверных источников для изучения истории в рамках научного сообщества. Тем не менее, культурные слои и артефакты могут подвергаться повреждениям в процессе археологических раскопок. В связи с этим, методы фиксации в полевой археологии постоянно совершенствуются. Первые археологические раскопки, проведённые коллекционерами антиквариата, состоялись в древнем городе Помпеи в XVIII веке. Изначально обнаруженные артефакты не подвергались систематической регистрации, что затрудняло анализ культурных слоёв. С развитием полевой археологии была введена практика картографического учета раскопок. Изобретение фотокамеры открыло новую главу в истории полевых археологических записей. Впоследствии археологические находки и фрагменты керамики

стали фиксироваться в отчетах археологических исследований с помощью фотографий [12].

Фотограмметрия — это научно-техническая дисциплина, занимающаяся определением размеров, формы и положения объектов на основе анализа фотографий. Этот термин происходит от греческих слов «фото» (свет), «грамм» (запись) и «метрео» (мера) [2, с. 87]. Фотограмметрия представляет собой методику получения информации об объекте через фотосъемку. История применения фотограмметрии в археологии делится на три основных периода.

В первый период, начиная с 1839 года и до 1920-х годов, фотограмметрические методы начали внедряться в различные сферы деятельности, включая археологию. Однако археология как научная дисциплина только начинала свое формирование в первой половине XIX века. Несмотря на то, что археологические исследования проводились с XVIII века, роль фотографии была не до конца осознана до 1852 года, когда инженер-майор Э. Лосседат (Aimé Laussedat), инженер-топограф французской армии, впервые использовал фотоаппарат для создания топографических карт. Этот метод получил название «метрофотография» (масштабная фотография). В 1867 году строительный инспектор А. Мейденбауэр применил фотоаппарат для составления планов архитектурных сооружений, введя термин «фотограмметрия». На базе фотограмметрического института, основанного Мейденбауэром в 1885 году, был создан обширный архив фотографий архитектурных и археологических памятников, а фотограмметрическая обработка изображений проводилась в соответствии с рекомендациями [3, с. 9-14].

Во второй период, разразившаяся Первая мировая война стимулировала активное использование аэрофотосъемки и содействовала прогрессу в области фотограмметрической обработки изображений. В те времена, исследования, связанные с фотограмметрической идентификацией, преимущественно фокусировались на анализе структур оборонительных сооружений противника. Методы аэрофотосъемки в археологии получили широкое распространение благодаря работам таких ученых, как А. Пудебар, О. Кроуфорд, С.Н. Павлов, В.А. Шишкин, М.В. Войводский и другие.

С 1920 по 1980 годы благодаря аэрофотограмметрии были выполнены значимые исследования, которые способствовали созданию топографических карт европейских стран, включая территорию СССР. В 1946 году С. П. Толстов осуществил обширные аэрофотосъемки нижнего течения рек Амударьи и Сырдарьи, что позволило решить задачи, связанные с определением следов орошения, строительства и экологического состояния древних культур [9].

Третий период начался в середине 1990-х годов и продолжается до настоящего времени, характеризуясь переходом к массовому использованию компьютерных технологий, или цифровизации. Развитие цифровой фотограмметрии привело к появлению цифровых фотоаппаратов, автоматизированных фотограмметрических систем и возможности обработки изображений с помощью специализированного программного обеспечения [1]. Благодаря последним достижениям в области исследований и реставрации в виртуальной реальности, ЮНЕСКО начала воссоздание утраченных культурных ценностей древнего города Пальмира [5]. Цифровая фотограмметрия расширила горизонты применения технологий, создав условия для автоматизированного сопоставления растровых и векторных изображений, разработки разнообразных тематических и контурных карт, а также нашла широкое применение в регистрации памятников, реставрации и виртуальной археологии.

Для воссоздания исторических событий первоначально создается виртуальное пространство на основе 3D-моделей в специализированных программах компьютерной графики. Однако при восстановлении археологических памятников в их первоначальном виде возникают неточности, связанные с трудностью точного воспроизведения симметричных пропорций и характерных черт архитектурных сооружений. Для устранения этих неточностей применяются фотограмметрические методы и лазерные сканеры LIDAR [4].

Существует мнение, что такая работа требует высокой квалификации и должна выполняться исключительно опытными специалистами. Однако на практике фотограмметрия основывается на двух принципах: способности удерживать камеру и простоте использования программного обеспечения, что делает процесс доступным для широкого круга пользователей [6].

Наилучший способ работы с информацией в полевых условиях — использование соответствующего компьютерного оборудования [7]. В случае его отсутствия, данные, собранные на местности, загружаются на серверы и с помощью специальных алгоритмов обрабатываются для создания трехмерной модели объекта. Фотограмметрия SFM позволяет точно фиксировать детали сложных геометрических поверхностей, обеспечивая быструю обработку больших территорий [10]. Autodesk, один из лидеров в области цифровых технологий, предлагает свое программное обеспечение бесплатно, что делает фотограмметрию доступной даже для новичков.

С развитием мобильных технологий появилась возможность использовать фотограмметрию с помощью смартфонов, что значительно

упростило и удешевило процесс 3D-моделирования. Среди бесплатных мобильных приложений для фотограмметрии можно выделить Meshroom, OpenMVG, Regard3D, COLMAP, PhotoCatch. Эти программы автоматически обрабатывают фотографии, выявляют общие точки на разных снимках и вычисляют расстояния между ними в трёхмерном пространстве, формируя облако точек, которое затем преобразуется в полигональные сетки.

Технология Gaussian splat представляет собой метод визуализации, при котором вместо отдельных точек используются цветные эллиптические формы, изменяющиеся в зависимости от положения и перспективы камеры, что позволяет создать непрерывное пространственное представление объекта. В археологии Gaussian splat может применяться для создания детализированных 3D-моделей археологических находок, что позволяет проводить морфологический анализ объектов. Это особенно ценно для документирования и изучения уникальных и хрупких артефактов.



Рисунок 1 – 3D-рендеринг текущей модели мечети Сейитджемаледдина



Рисунок 2 – 3D-рендеринг отреставрированной модели мечети Сейитджемаледдина

В результате проведенных исследований было выполнено сравнение многочисленных программ и мобильных приложений, функционирующих на основе искусственного интеллекта, а также созданы 3D модели археологических и архитектурных памятников, а также музейных экспонатов, находящихся на территории страны. К ним относятся город Старая Ниса, элементы караван-сарая средневекового города Шахрислам и сардоб, караван-сарай Даяхатын, монументальный комплекс Астанабаба, медресе Ак Ишан, мечеть Сейитджемаледдина и сардоба средневекового города Анау. Основываясь на рисунках, фотографиях и 3D модели останков мечети Сейитджемаледдина, созданных с использованием фотограмметрии, с помощью программы Unreal Engine была воссоздана трёхмерная структура первоначального памятника. Также была разработана программа виртуального тура, которая широко используется для более эффективного и интересного изучения исторических событий на уроках.

Литература

1. Walker S. Digitally Photogrammetry Workstations 1992-1996 // International Archive of Photogrammetry and Remote Sensing. Vienna, 1996. Vol. XXXI. Part B2. P. 384-395.
2. Баранов Ю.Б., Берлянт А.М., Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Серпинас Б.Б., Филиппов Ю.А. Геоинформатика: толковый словарь основных терминов / под ред. А. М. Берлянта и А. В. Кошкарева. М.: ГИС-Ассоциация, 1999. 204 с
3. Бузов Ю.Л. Фотограмметрическая съёмка элементов интерьера архитектурного сооружения: дисс. ... канд. техн. наук. М., 1984. 246 с.

4. *Зитлер Б., Купальянц Л., Басож Ф.* LIDAR как новый инструмент в изучении объектов культурного наследия. Потенциал и ограничения в распознавании микрорельефных структур при археологическом и ландшафтном обследовании // Археология и геоинформатика. Вып. 5. М., 2008. CD-ROM.

5. Киберархеологи спасут разрушенные ИГ памятники культуры: Наука и техника: URL: <https://lenta.ru/news/2015/05/19/cyberarcheo/>

6. *Козин Е.В., Карманов А.Г., Карманова Н.А.* Фотограмметрия СПб: Университет ИТМО, 2019. 142с

7. Применение методов инженерной геофизики при изучении гнездовского археологического комплекса / К.С. Сергеев, А.Д. Горин, В.В. Новиков, С.Ю. Каинов // Инженерная, угольная и рудная геофизика. Современное состояние и перспективы развития (28 сентября – 2 октября 2015 г.). Сочи, 2015. С. 91-94.

8. *Шакиров З.Г.* Методы фиксации в археологии. Казань: Казан. ун-т, 2015. С.114.

9. *Шишкин К.В.* Применение аэрофотосъёмки для исследования археологических памятников // Советская археология. М., 1966. № 3. С. 116-121.

10. *Шуберт Х.* 3D-фотограмметрия с применением БПЛА в процессе археологического исследования // Вестник Омского университета. Сер. «Исторические науки». 2016. No 4 (12). С. 124–127.

СОЦИАЛЬНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЛОДЕЖНОГО ПАРЛАМЕНТА

Белкин П.А., Барнаул (Россия)

Аннотация. В статье отображена деятельность молодежных общественных организаций и объединений, целью которых является участие в разработке и реализации молодежной политики, как в регионах, так и во всей России. Молодежный парламент является одной из форм ее реализации и основан на активной общественно-политической деятельности молодежи. Автором отображены интеграционные цели развития Молодежного парламента Алтайского края, описаны его функции. Показано преимущество такого вида взаимодействия молодежи и органов власти, особо выделяется то, что молодежные парламенты получают официальный статус, представленный законодательной властью.

Ключевые слова: молодежный парламент, молодежный парламентаризм, социальная интеграция, молодежь