

УДК 902/903

<https://doi.org/10.24852/2587-6112.2025.2.273.282>

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ 3D ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ ОБЪЕКТА АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ НА ПРИМЕРЕ ЛЬЯШЕВСКОГО ГОРОДИЩА¹

© 2025 г. Г.М. Сайфутдинова, Н.С. Яранцева, Л.В. Овечкина

Последние десять лет геоинформационные технологии и современные геодезические методы активно используются в археологических исследованиях. Они позволяют выполнять фиксацию археологических памятников на местности, создавать цифровые модели рельефа и трехмерные модели, реконструировать макеты отдельных элементов и сооружений с целью воссоздания и сохранения объектов культурного наследия. В статье описаны основные этапы археологических исследований Льяшевского городища и обработки пространственной информации, полученной в результате полевых работ, с последующей 3D визуализацией территории объекта археологического наследия и реконструкцией оборонительного сооружения на примере Льяшевского городища. Объект культурного наследия Льяшевское городище расположено в Тетюшском муниципальном районе Республики Татарстан, на левом берегу р. Улема. На основании изученных архивных данных и археологического материала, полученного в ходе натурных работ, городище датируется 2-ой пол. XIII – XV вв. и относится к золотоордынскому периоду.

Ключевые слова: археологический памятник, Льяшевское городище, объект археологического наследия, разведки, геоинформационные технологии, цифровая модель рельефа, 3D модель, оборонительное сооружение, 3D реконструкция.

3D SPATIAL VISUALIZATION OF AN ARCHAEOLOGICAL HERITAGE SITE AREA: A CASE STUDY OF THE LYASHEVO SETTLEMENT²

G.M. Sayfutdinova, N.S. Yarantseva, L.V. Ovechkina

For the last ten years, geoinformation technologies and modern geodetic methods have been actively used in archaeological research. They enable the documentation of archaeological sites, the creation of digital elevation models and 3D models, as well as the reconstruction of individual elements and structures for the purpose of restoring and preserving cultural heritage objects. The paper describes the main stages of archaeological research at the Lyashevo settlement and the processing of spatial data obtained during fieldwork, followed by 3D visualization of the archaeological heritage site area and the reconstruction of a defensive structure, using the Lyashevo settlement as an example. The Lyashevo settlement, a cultural heritage site, is located in the Tetyushi district of Tatarstan, on the left bank of the Ulema River. Based on archival studies and archaeological materials obtained during field surveys, the settlement dates back to the second half of the XIII–XV centuries and belongs to the Golden Horde period.

Keywords: archaeological site, Lyashevo settlement, archaeological heritage site, archaeological survey, geoinformation technologies, digital elevation model, 3D model, defensive structure, reconstruction.

Историческая (археологическая) изученность памятника. Льяшевское городище, согласно административно-территориальному делению, расположено в Тетюшском муниципальном районе Республики Татарстан, на левом берегу р. Улемы. Первое письменное

упоминание памятника относится к 1874 году, когда по решению Казанского губернского статистического комитета печатается свод сведений об имеющихся в губернии археологических памятниках в «Заметках о городищах Казанской губернии» (Заметки о городищах

¹ Работа над статьёй была выполнена в рамках Государственного задания Института истории и археологии Византии и Причерноморья Севастопольского государственного университета «Комплексное историко-археологическое изучение Византии и Причерноморья в период поздней Античности и Средние века» (FEFM-2025-0002)».

² This work on the article was carried out as part of the State Task of the Institute of History and Archaeology of Byzantium and the Black Sea region at Sevastopol State University: "Comprehensive historical and archaeological study of Byzantium and the Black Sea region in Late Antiquity and the Middle Ages." (FEFM-2025-0002).

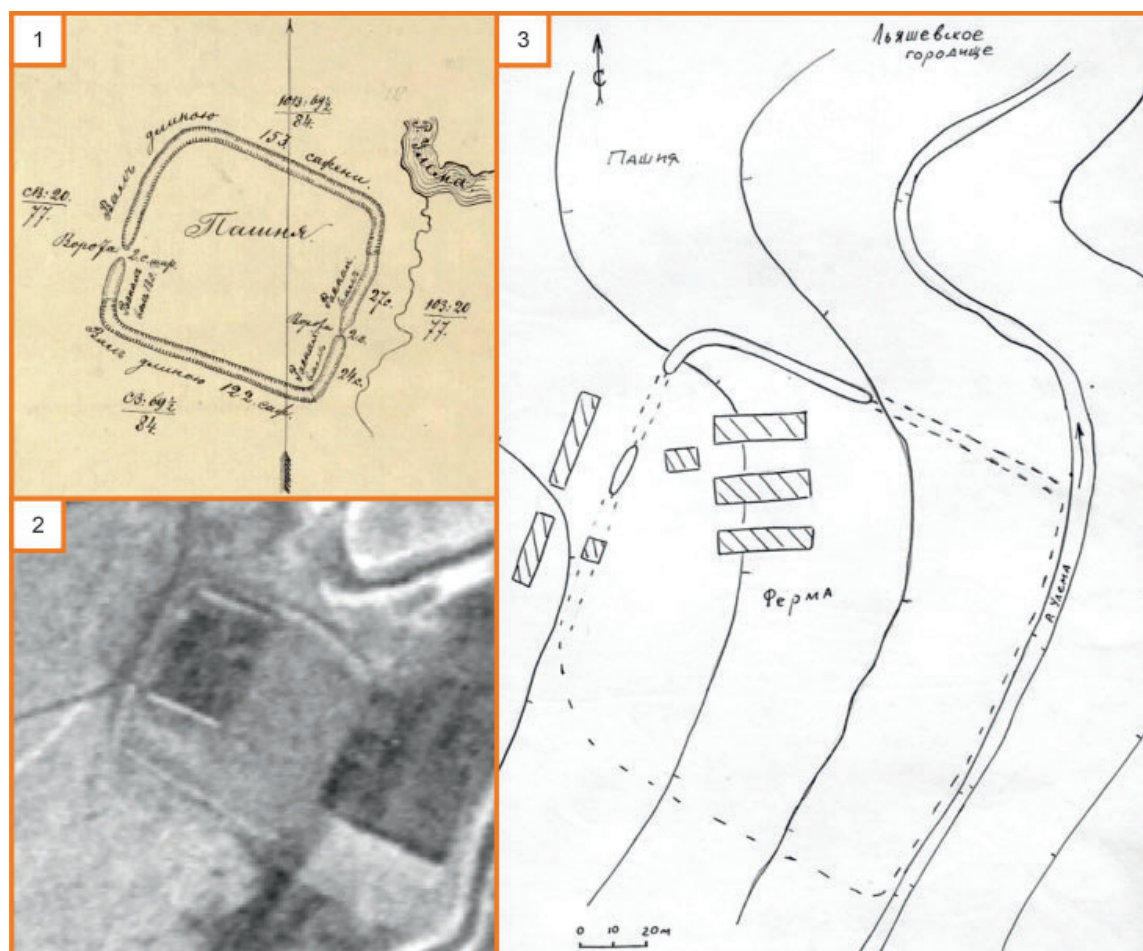


Рис. 1. Материалы исторической (археологической) изученности ОАН Ляшевское городище: 1 – Исторический план (1878 г.); 2 – Космоснимок Corona (1967 г.); 3 – Топографический план по А.М. Губайдуллину (1991 г.)

Fig. 1. Materials of the previous (archaeological) study of the Archaeological heritage site (OAH) Lyashevo settlement: 1 – Historical plan (1878); 2 – Corona satellite image (1967); 3 – Topographic plan according to A.M. Gubaidullin (1991)

курганах..., 1874, с. 31). Автором описывается городок четырехугольной формы, имеющий в окружности 324 сажени, расположенный на ровном месте, на левом берегу р. Улемы, в 200 саженьях от деревни Починки Ляшева. Городок окружен валом, но не везде сохранившимся. Длина вала простирается до 166 саженьей, а ширина до 2 саженьей. Следов рва не заметно.

В 1877 году С.М. Шпилевский, со ссылкой на «Заметки...», приводит в своем труде описание городища. Однако автором «город», вероятно, ошибочно находится «...на прав. берегу Улемы...» (Шпилевский, 1877). В том же году под редакцией Е.Т. Соловьева с комментариями Н.Н. Вячеслава выходит труд, в котором также упоминается городище «при д. Починки Оляшева Больше-Шемакинской вол.» (Древности Казанской губернии..., 1877, с. 63).

В 1879 г. к антропологической выставке в Москве преподавателем землемерия Ю.К. Трумпитским составлен план городища, сопровождаемый пометками сотрудника Казанского губернского статистического комитета Н.Н. Вячеслава (Х.М. Абдуллин, 2021 г.) (<https://drevnosti.archeogeo.ru/settlements/predvolzhye/lyashevskoe/>) (рис. 1: 1).

В 1884 году памятник обследован Е.Т. Соловьевым (Соловьев, 1884, с. 14–15). Примечательно в описании памятника то, что автор указывает на наличие как вала, так и рва. «Высота сохранившегося вала 1 саж., ширина 2 саж., а глубина сохранившегося рва $\frac{1}{2}$ арш. Ров окружает городище с трех сторон, а с юго-восточной его нет; входов оно имеет два: с северо-запада в 3 саж. и с юго-востока в 60 саж. ... Вал его значительно пострадал от времени и особенно с юго-западной стороны,

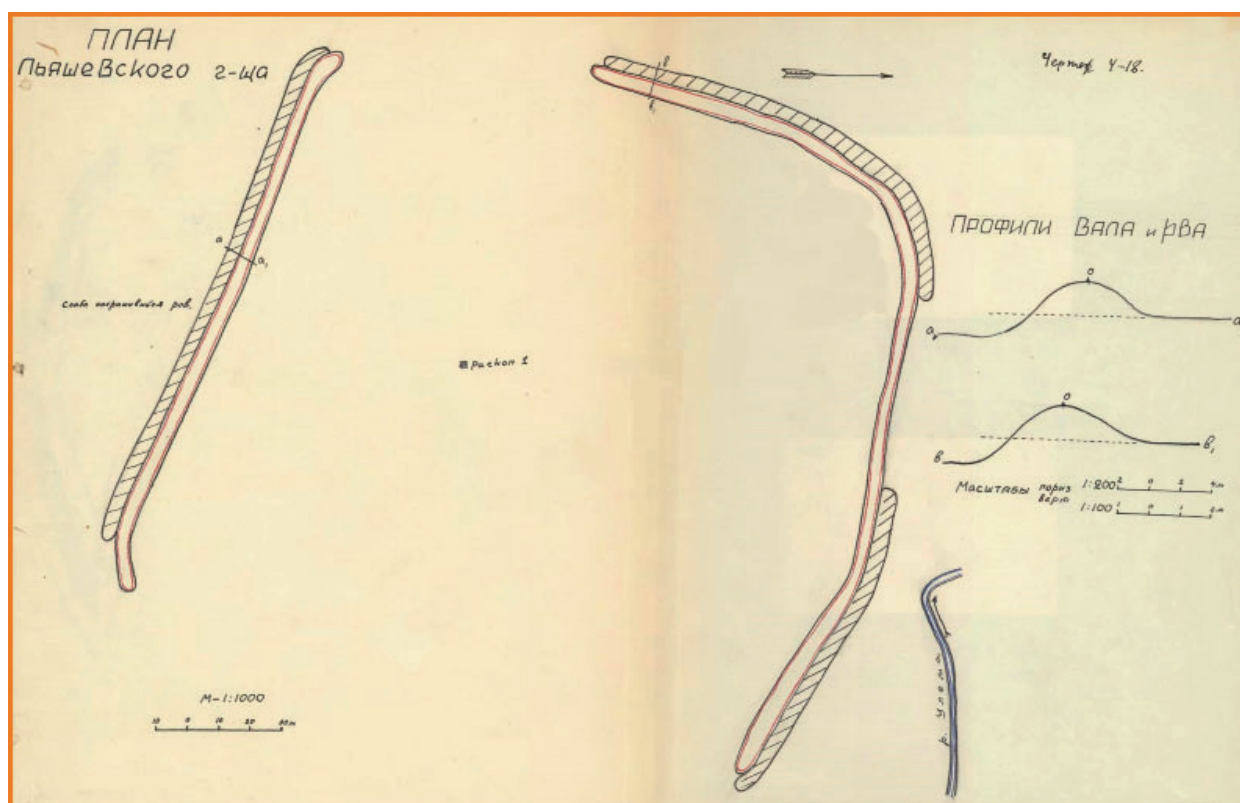


Рис. 2. Топографический план по Н.Ф. Калинину (1949 г.). ОАН Льяшевское городище

Fig. 2. Topographic plan according to N.F. Kalinin (1949). Archaeological heritage site (OAH) Lyashevo settlement

где он сохранился весьма слабо. Народные предания сообщают, что это городище татарское; исторических данных о нем нет».

В 1928 году городище изучено Л.М. Тамбовцевым в ходе археологической экскурсии на Свиягу (Тамбовцев, 1928, с. 15). Автором также приводится обширное описание памятника, делающее акцент на том, что сохранность укреплений довольно хорошая, самой высокой и совершенно не тронутой временем осталась южная часть вала, западная часть вала имеет ближе к южному концу разрыв, вероятно на этом месте находились ворота городка, северная часть имеет довольно хорошую сохранность с внешней стороны, но не с внутренней, где он распаивается и сравнивается с площадкой городища. Вместе с тем довольно глубокий ров огибае городок тоже с трех сторон, кроме восточной.

В 1949 году памятник обследован под руководством Н.Ф. Калинина (Калинин, 1949, с. 99, 101–102; Калинин, Халиков, 1954, с. 81, рис. 19–4). Автором снят глазомерный топографический план и составлено описание памятника: «Форма городища четырехугольная с округленными углами (рис. 2). В северной

западной и южной сторонах городища имеется по одному рву и валу. На востоке – склон к реке, не имеющий укреплений. Площадь равна 42 600 м²» (Калинин, Халиков, 1954, с. 81).

На интернет-ресурсах размещен исторический космический снимок (<https://drevnosti.archeogeo.ru/settlements/predvolzhnye/lyashevskoe/>) Corona (1967 г.), где нечетко визуализируется территория памятника, но хорошо видны очертания оборонительных сооружений (рис. 1: 2). На данном снимке оборонительные сооружения практически сохранены, за исключением юго-восточной части памятника.

В 1989 году А.М. Губайдуллин обследовал слой городища, составил глазомерный план (рис. 1: 3) и собрал подъемный материал (Губайдуллин, 1990).

В 2019 г. в рамках реализации проекта «Страна городов» произведен визуальный осмотр и фотофиксация городища, а также при помощи БПЛА созданы ЦММ и ортофотоплан (Усманов и др., 2021).

Приведенный материал исторической изученности и археологических исследова-

ний имеет больше описательный характер, а топографические планы составлены на основе глазомерных измерений. Результаты таких измерений не отличаются большой точностью, но являются источником получения информации для восстановления событийного ряда изменений, происходящих с оборонительными сооружениями ранее существовавшего укрепленного поселения.

Полевые исследования. В современных условиях применение новейших геодезических и геоинформационных технологий играет важную роль в археологических исследованиях и сохранении культурного наследия, предоставляя методы и технологии для точного изучения и документирования археологических находок и исторических объектов. Методы геодезической съемки имеют решающее значение при проведении раскопок (наблюдений, разведок), исследовании местоположения артефактов и структур, а геоинформационные технологии – при обработке пространственных данных и создании цифровых и трехмерных моделей археологических объектов.

В 2023 году в рамках государственного контракта по определению границ территорий объектов археологического наследия, включенных в Единый государственный реестр объектов культурного наследия народов Российской Федерации, проведены разведочные археологические исследования с использованием современных методов фиксации и геоинформационных технологий (Саттаров, 2024).

В ходе полевых работ с целью определения границ ОКН произведен комплекс мероприятий, включающий в себя: визуальное обследование территории, оценку технического состояния памятника и его фотофиксацию, съёмку топографического плана, определение на местности характерных точек границ ОКН и фиксацию их географических координат.

В результате визуального осмотра установлено, что территория памятника занимает ровную площадку подквадратной формы на краю коренной террасы. Оборонительные укрепления первоначально были представлены одной линией вала и рва. Ныне вал фиксируется с севера, запада и с юга. Высота сохранившегося вала 1–1,5 м, ширина 6–8 м. Ров ныне прослеживается только с северной стороны. Укрепления с востока распаха-

ны. К востоку прослеживается старое русло ручья. В силу того, что по западной части вала проложена грунтовая дорога, он здесь сильно оплыл. Южный вал сильно снивелирован в результате существующих на территории памятника загонов для скота и хозяйственных построек. Техническое состояние ОКН удовлетворительное, поверхность памятника частью задернована, большей частью занята постройками животноводческого комплекса. Кроме того, через территорию памятника проложено большое количество грунтовых дорог. Мощность слоя до 40 см.

Для определения месторасположения археологического памятника и фиксации его координат использовались методы высокоточного позиционирования, основанные на использовании спутниковых навигационных систем GPS и ГЛОНАСС. Полевые исследования проводились с использованием ГНСС-приемника и беспилотного летательного аппарата (*DJI Phantom 4*). Перед началом полета в программе *DroneDeploy* в режиме *Standard* для *Maps & Model* был построен маршрут облета и установлены опорные точки (маркеры) для пространственной привязки к местности. Маркеры отсняли с помощью ГНСС *Leica Zeno 20* в *RTK* режиме с точностью 0,03 м. Съёмка БПЛА проводилась на высоте 89 м с перекрытием снимков: продольное – 75%, поперечное – 65%. Использование ГНСС-приемника и беспилотного летательного аппарата (БПЛА) позволило получить данные высот и координаты точек, а также получить фотографии территории памятника с высоким разрешением, необходимые для определения границ территории объекта археологического наследия и построения цифровой модели рельефа местности.

На основании изученных архивных данных и археологического материала, полученного в ходе натурных работ, определены границы, рассчитаны координаты границ характерных точек и параметры территории памятника Льяшевское городище: периметр равен 850,3 м, площадь – 52 148,52 кв. м. Городище датируется 2-й пол. XIII – XV вв. и относится к золотоордынскому периоду.

Обработка пространственных данных и 3D-визуализация территории объекта археологического наследия. Топографо-геодезические работы в полевых условиях позволили получить материалы, необходимые

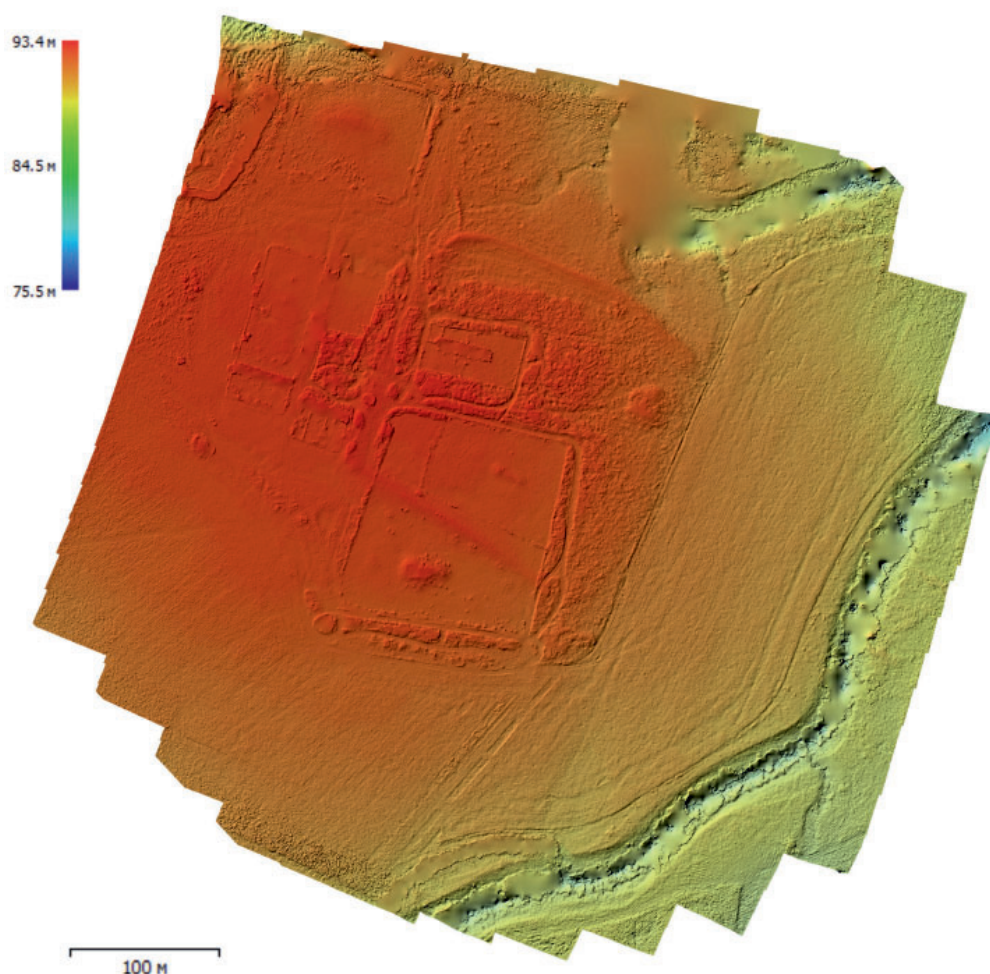


Рис. 3. Результат фотограмметрической обработки снимков (карта высот)

Fig. 3. The result of photogrammetric image processing (elevation map)

для обработки пространственных данных и 3D-визуализации территории объекта археологического наследия.

Из всего ряда полученных снимков, с учетом точности и необходимых параметров, было отобрано 158 фотографий, которые послужили основой построения карты высот, ортофотоплана и трехмерной модели рельефа местности. Фотограмметрическая обработка снимков, с использованием координат точек съемочного обоснования и положения центров проекций снимков, а также их углов и материалов привязки, осуществлялась в специальной программе *Agisoft Metashape*. В результате фотограмметрической обработки снимков получили плотное «облако» точек, карту высот (рис. 3), ортофотоплан – материалы необходимые для построения топографического плана и 3D-визуализации территории объекта археологического наследия Ляшевское городище.

Данные полевых исследований и материалы фотограмметрии обработаны в среде *ArGIS Pro* и интегрированы в локальную базу пространственных данных. Для оформления топографического плана оцифровали ортофотоплан, а для представления поверхности в виде изолиний использовали карту высот и инструменты геообработки. Общегеографические данные (изолинии, отметки высот, растительность, водные объекты, дороги, строения) хранятся в локальной базе пространственных данных в виде классов пространственных объектов – точек, линий и полигонов.

С использованием одного из полученных классов пространственных объектов – изолинии – была построена цифровая модель рельефа (ЦМР) местности изучаемой территории. Существуют разные методы построения ЦМР. В наших исследованиях построение ЦМР выполняется на основе треугольной сетки с помощью триангуляции. Поверхность нере-



Рис. 4. Пространственная 3D визуализация территории объекта археологического наследия
Льяшевское городище и 3D реконструкция валов

Fig. 4. 3D spatial visualization of the archaeological heritage site area Lyashevo settlement and reconstruction of the ramparts

гулярной триангулированной сети (*TIN*) – это цифровой вариант отображения морфологии поверхности. Треугольники дают хорошее представление о локальной части поверхности, так как три точки со значениями z однозначно определяют плоскость в трехмерном пространстве. *TIN* строятся по 3D-точкам, то есть точкам, имеющим координаты x , y , z . Точки (вершины) соединяются серией ребер и формируют сеть треугольников. Ребра *TIN* формируют непрерывные, непересекающиеся треугольники, которые могут использоваться для определения положения линейных пространственных объектов, играющих важную роль в построении поверхностей. Входные пространственные объекты, используемые для создания *TIN*, остаются на тех же местах, где располагаются узлы и ребра *TIN*. Это позволяет *TIN* сохранить точность входных данных при одновременном моделировании значений, расположенных между известными точками. Поверхность нерегулярной триангулированной сети (*TIN*) была создана из пространственных объектов,

как уже упоминалось, на основе изолиний, построенных в характерных местах рельефа местности, а также с учетом водных объектов и других объектов, влияющих на построение модели.

Полученную модель использовали в качестве поверхности для размещения объектов территории памятника в трехмерном виде (рис. 4). На цифровую модель рельефа наложили ортофотоплан для более реалистичного отображения местности. Построение трехмерных моделей объектов, в том числе объектов инфраструктуры, выполняли разными способами. Например, для хозяйственных построек создали объекты-мультипатчи и трехмерные модели. Объект-мультипатч – это специальный тип геометрии, разработанный для представления оболочки 3D-объекта в *ArcGIS Pro*. После преобразования контуров сооружений в объекты-мультипатчи с указанием их размеров добавили детали формы крыши и применили готовые изображения текстур и фотографии строений к зданиям, чтобы сделать их максимально реалистичными.

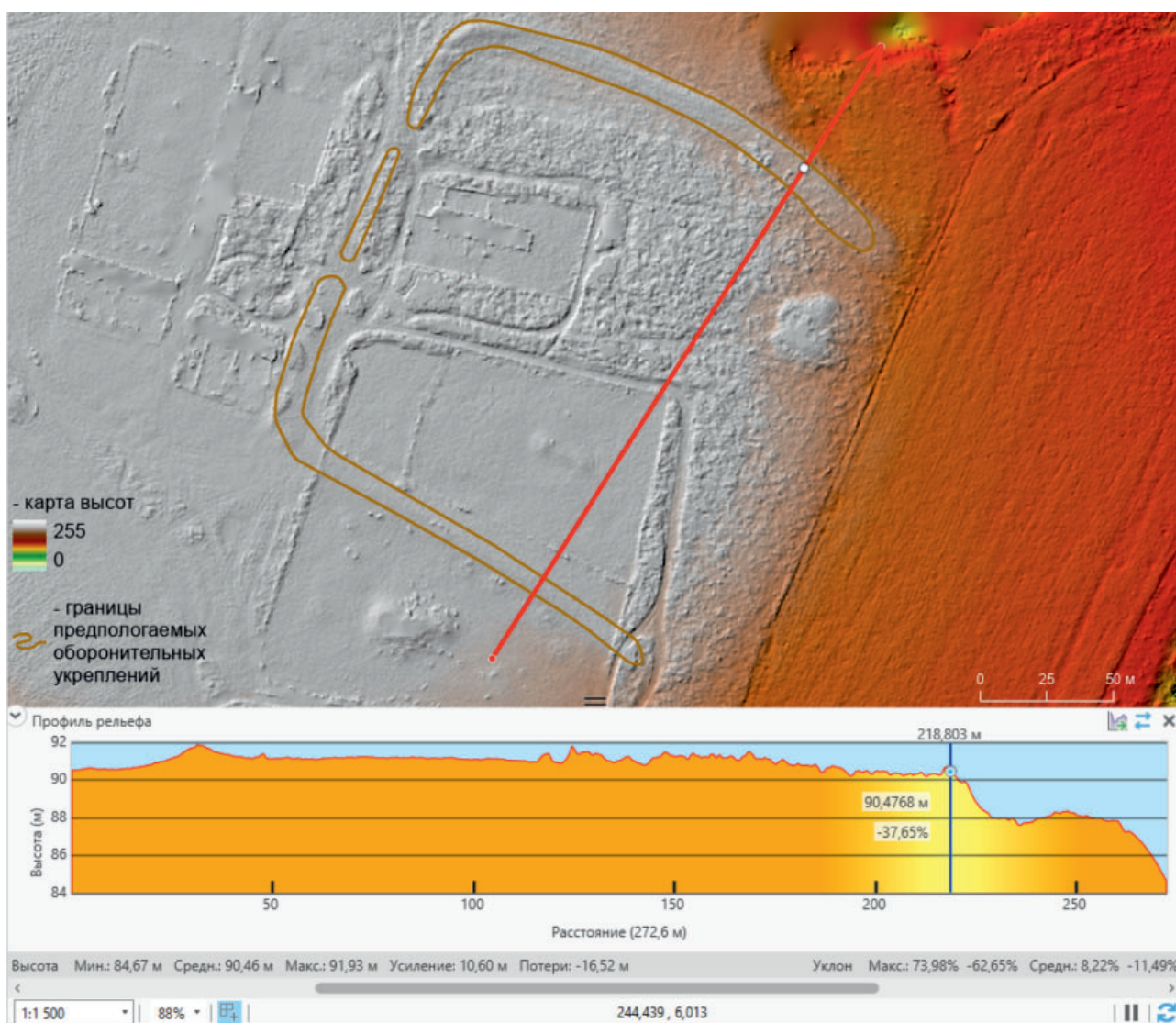


Рис. 5. Построение интерактивного профиля на выбранном участке оборонительного сооружения
Fig. 5. Creating an interactive profile on the selected section of the defensive structure

ми. Также, воспользовавшись инструментами и библиотекой *SketchUp*, создали и выбрали соответственно трехмерные модели для таких объектов, как отдельные строения, загон для скота, автомобили, домашние животные. Для отображения в трехмерном виде отдельных инженерных коммуникаций и объектов инфраструктуры: дорог, линий электропередач, ограждений с сохранением высоты и длины линейных объектов воспользовались 3D-стилями, встроенными в *ArcGIS Pro*. Для полигональных водных объектов использовали символ – 3D-заливку, имитирующую водный объект, а для класса пространственных объектов – растительность, используя инструменты геообработки, создали произвольно расположенные точки в границах слоя,

и применили 3D-символы деревьев с указанием их средней высоты в метрах.

Кроме того, инструментами геообработки выполнена 3D-реконструкция оборонительных сооружений существовавшего укрепленного поселения (рис. 4). Для этого картографический материал архивных исследований (топографический план по Н.Ф. Калинин, 1949 г.; исторический план, 1878 г.) привязали по опорным точкам к ортофотоплану, имеющему пространственную привязку. Далее путем оцифровки архивного картографического материала создали класс пространственных объектов, содержащий границы валов оборонительного сооружения. Предположительные очертания границ ранее существовавшего оборонительного сооружения



Рис. 6. Алгоритм построения цифровой модели рельефа местности и 3D визуализации объектов, находящихся на территории археологического памятника

Fig. 6. Algorithm for creating a digital elevation model and 3D visualization of features present at an archaeological site

добавлены в трехмерную модель. Сравнение результата реконструкции валов и их современного состояния выполняется с использованием интерактивного инструмента построения профиля рельефа в момент работы с объектом и в любой точке цифровой модели территории памятника. Профиль рассчитывается по значениям поверхности высот, позволяя оценить изменения и степень разрушения валов за прошедшие 150 лет (рис. 5). Видно, что с течением времени в результате ведения хозяйственной деятельности на территории памятника оборонительные сооружения практически полностью уничтожены. Остатки сохранившегося вала заметны на западе и северо-западе территории памятника, ров неотчетливо прослеживается только с северной стороны.

Так, отработанные алгоритмы использования геодезических и геоинформационных технологий в археологических исследованиях позволили получить цифровую модель рельефа, трехмерные модели объектов местности и реконструкцию оборонительных сооружений

(валов), которые ранее функционировали и стали археологическими (рис. 6). В ходе принятых работ выполнены следующие технологические операции, порядок которых будет представлен в качестве основных пунктов методических рекомендаций по созданию пространственной 3D-визуализации территории археологического объекта:

- сбор и анализ материала об исторической (археологической) изученности объекта археологического наследия;

- геодезические измерения и съемка беспилотным летательным аппаратом;

- фотограмметрическая обработка снимков;
- пространственное наложение архивных планов на современную топографическую основу;

- определение границ и фиксация координат границ характерных точек территории объекта археологического наследия «Ляшевское городище»;

- построение цифровой модели рельефа территории объекта археологического наследия;

построение 3D-моделей объектов и пространственная 3D-визуализация поверхности рельефа территории Ляшевского городища;

3D-реконструкция и сравнительный анализ оборонительных сооружений (валов).

Выполненная таким образом 3D-визуализация территории и объектов археологического памятника Ляшевское горо-

дище, а также 3D-реконструкция его оборонительных сооружений дает возможность исследователям увидеть разрушенные объекты в виртуальном цифровом представлении. Полученные материалы о состоянии археологического памятника можно использовать для дальнейших исследований и выполнения мероприятий по сохранению историко-культурного наследия.

ЛИТЕРАТУРА

Абдуллин Х.М. «Списки курганов и городищ, наиболее замечательных в Казанской губернии» Антропологической выставки 1879 г. как источник по средневековой истории региона // Гасырлар авазы – Эхо веков. 2021. № 4. С. 71–80.

Губайдуллин А.М. Отчет об археологической разведке в Тетюшском районе ТАССР в 1989 г. Казань, 1990 г. // Архив ИА РАН.

Древности Казанской губернии: с двумя археологическими картами: [библиографический указатель] / сост. Е. Т. Соловьев, при содействии чл.-секр. Стат. ком. Н.Н. Вечеслава. Казань: Губернская тип., 1877.

Заметки о городищах курганах и других древних земляных насыпях в Казанской губернии. Казань: Губернская типография, 1874.

Калинин Н.Ф. Отчет по палеолитической экспедиции Казанского филиала АН СССР в с. Деуково Мензелинского района Татарской АССР в 1949 г. (Отчет. Археологическая экспедиция Казанского филиала Академии Наук СССР по Западным районам Татарской Республики в 1949 г.) // Архив ИА РАН Ф-1. Р-1. № 312

Калинин Н.Ф., Халиков А.Х. Итоги археологических работ за 1945-1952 гг. / Труды КФАН СССР. Серия исторических наук. Казань: Таткнигоиздат, 1954. 128 с.

Саттаров Р.Р. Отчет об археологических разведках на территории Тетюшского района Республики Татарстан в 2023 г. Казань, 2024 // НФ МА РТ ИА АН РТ.

Соловьев Е.Т. О Зеленовском, Ляшевском, Фроловском и Степановском городищах // ИОАИЭ. Т. V. Казань: Типография Императорского Университета, 1884. С. 14–15.

Тамбовцев Л.М. На поиски болгарских городов // ЗТМ. Казань: Татглавлит, 1928. № 3. С. 15.

Усманов Б.М., Гайнуллин И.И., Гафуров А.М., Иванов М.А., Хомяков П.В., Губайдуллин А.М., Ермолаев О.П., Абдуллин Х.М., Саламатина Н.С., Касимов А.В. Страна городов: комплексные исследования городищ Волжской Булгарии // Региональные геосистемы. 2021. Т. 45 № 4. С. 481–504. DOI: 10.52575/2712-7443-2021-45-4-481-504.

Шпилевский С.М. Древние города и другие болгарско-татарские памятники в Казанской губернии. Казань: Типография Казанского ун-та, 1877. 586 с.

<https://drevnosti.archeogeo.ru/settlements/predvolzhye/lyashevskoe/> Дата обращения: 18.08.2023.

Информация об авторах:

Сайфутдинова Гузель Маратовна, кандидат технических наук, зав. отделом, Институт археологии им. А.Х. Халикова Академии наук Республики Татарстан (г. Казань, Россия); saif_gm@mail.ru

Яранцева Наталья Станиславовна, научный сотрудник, Институт археологии им. А.Х. Халикова АН РТ (г. Казань, Россия); научный сотрудник, НИИ «Институт истории и археологии Византии и Причерноморья» Севастопольского государственного университета (г. Севастополь, Россия); natalya300194@mail.ru.

Овечкина Людмила Викторовна, младший научный сотрудник, Институт археологии им. А.Х. Халикова АН РТ (г. Казань, Россия); ya.l16@yandex.ru

REFERENCES

Abdullin, Kh. M. 2021. In *Gasyrlar Avazy = Ekho vekov (Echo of Centuries)* (4), 71–80 (in Russian).

Gubaidullin, A. M. 1990. *Otchet ob arkheologicheskoy razvedke v Tetyushskom rayone TASSR v 1989 g.* (Report on archaeological survey in the Tetyushi district of TASSR in 1989). Archive of the Institute of Archaeology of the Russian Academy of Sciences (in Russian).

Solov'ev, E. T. (comp.). 1877. *Drevnosti Kazanskoj gubernii: s dvumya arkheologicheskimi kartami* (Antiquities of the Kazan province: with two archaeological maps). Kazan: Provincial Typography (in Russian).

1874. *Zametki o gorodishchakh kurganakh i drugikh drevnikh zemlyanykh nasypyakh v Kazanskoj gubernii* (Notes on ancient settlements, barrows, and other ancient earthworks in Kazan Province). Kazan: Provincial Typography (in Russian).

Kalinin, N. F. 1949. *Otchet po paleoliticheskoy ekspeditsii Kazanskogo filiala AN SSSR v s. Deukovo Menzelinskogo rayona Tatarskoj ASSR v 1949 g.* (Otchet. Arkheologicheskaya ekspeditsiya Kazanskogo filiala Akademii Nauk SSSR po Zapadnym rayonam Tatarskoj Respubliki v 1949 g.) (Report on the paleolithic expedition of the Kazan branch of the USSR Academy of Sciences to the village of Deukovo in Menzelinsk district of the Tatar ASSR, in 1949 (Report. Archaeological expedition of the Kazan branch of the USSR Academy of Sciences in the western regions of the Tatar Republic in 1949.)). Archive of the Institute of Archaeology of the Russian Academy of Sciences. Fund 1, R-1, inv 312 (in Russian).

Kalinin, N. F., Khalikov, A. Kh. 1954. *Itogi arkheologicheskikh rabot za 1945-1952 gg* (The results of archaeological works in 1945-1952). Series: Trudy Kazanskogo filiala Akademii nauk SSSR. Seriya istoricheskikh nauk (Proceedings of the Kazan Branch of the USSR Academy of Sciences. Historical Sciences Series). Kazan: "Tatnigoizdat" Publ. (in Russian).

Sattarov, R. R. 2024. *Otchet ob arkheologicheskikh razvedkakh na territorii Tetyushskogo rayona Respubliki Tatarstan v 2023 g.* (Report on archaeological surveys in the Tetyushi district of the Republic of Tatarstan in 2023). Kazan. Scientific Fund of the Museum of Archaeology of the Republic of Tatarstan, Institute of Archaeology named after A. Kh. Khalikov, Tatarstan Academy of Sciences (in Russian).

Solov'ev, E. T. 1884. In *Izvestiia obshchestva arkheologii, istorii i etnografii pri Kazanskom imperatorskom universitete* (Reports of the Society of Archaeology, History and Ethnography Affiliated with Kazan Imperial University) 5. Kazan: Imperial Academy of Sciences, 14–15 (in Russian).

Tambovtsev, L. M., 1928. In *Zapiski Tetyushskogo muzeya* (Notes of the Museum of Tetyushi) 3, 15 (in Russian).

Usmanov, B. M., Gainullin, I. I., Gafurov, A. M., Ivanov, M. A., Khomyakov, P. V., Gubaidullin, A. M., Ermolaev, O. P., Abdullin, Kh. M., Salamatina, N. S., Kasimov, A. V. 2021. In *Regional'nye geosistemy* (Regional Geosystems) 45 (4), 481–504 (in Russian).

Shpilevskii, S. M. 1877. *Drevnie goroda i drugie bolgarsko-tatarskie pamiatniki v Kazanskoj gubernii* (Ancient Towns and Other Bulgar-Tatar Sites in the Kazan Province). Kazan: Typography of the Kazan University (in Russian).

<https://drevnosti.archeogeo.ru/settlements/predvolzhye/lyashevskoe/> (accessed: 18.08.2023) (in Russian).

About the Authors:

Sayfutdinova Guzel M., Candidate of Technical Sciences, Institute of Archaeology named after A. Kh. Khalikov, Tatarstan Academy of Sciences. Butlerov St., 30, Kazan, 420012, Republic of Tatarstan, Russian Federation; saif_gm@mail.ru.

Yarantseva Natalia S., Institute of Archaeology named after A. Kh. Khalikov, Tatarstan Academy of Sciences. Butlerov St., 30, Kazan, 420012, Republic of Tatarstan, Russian Federation; Institute of History and Archeology of Byzantium and the Black Sea Region. Sevastopol State University. Yuri Gagarin Avenue, 13, Sevastopol, 299028, Russian Federation natalya300194@mail.ru.

Ovechkina Lyudmila V. Institute of Archaeology named after A. Kh. Khalikov, Tatarstan Academy of Sciences. Butlerov St., 30, Kazan, 420012, Republic of Tatarstan, Russian Federation; ya.116@yandex.ru.



Статья поступила в журнал 01.02.2025 г.
Статья принята к публикации 01.04.2025 г.
Авторы внесли равноценный вклад в работу