

**VI международная конференция
Москва, 24-26 мая 2023 г.**



АРХЕОЛОГИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА

Тезисы докладов



ИНСТИТУТ
АРХЕОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
INSTITUTE OF ARCHAEOLOGY

ARCHAEOLOGY AND GEOINFORMATICS

SIXTH
INTERNATIONAL CONFERENCE



BOOK OF ABSTRACTS

Moscow, May 24st–26rd, 2023

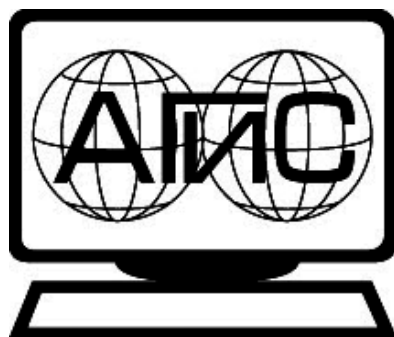


Moscow, 2023

ИНСТИТУТ АРХЕОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

АРХЕОЛОГИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА

ШЕСТАЯ
МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ



ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Москва, 24–26 мая, 2023 г.



Москва, 2023

УДК 902/903
ББК 63.4
А87

Утверждено к печати Ученым советом ИА РАН

Ответственный редактор:
д.и.н. Д.С. Коробов

Рецензенты:
к.и.н. З.Х. Албегова
к.и.н. О.В. Зеленцова

Археология и геоинформатика. Шестая международная конференция.
А87 Тезисы докладов. – М.: ИА РАН, 2023. – 88 с.

ISBN 978-5-94375-405-0

В настоящем издании публикуются тезисы докладов, прочитанных на шестой международной конференции «Археология и геоинформатика», прошедшей в Институте археологии РАН 24–26 мая 2023 г. Конференция объединила специалистов в области применения геоинформационных систем, данных дистанционного зондирования, трехмерного компьютерного моделирования и геофизики в археологических исследованиях.

Книга предназначена археологам, историкам, студентам исторических специальностей и всем интересующимся историей.

УДК 902/904
ББК 63.4

ISBN 978-5-94375-405-0
DOI: 10.25681/IARAS.2023.978-5-94375-405-0

© Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт археологии
Российской академии наук, 2023
© Авторы статей, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Аболонкова И.В., Леванова Е.С., Свойский Ю.М., Романенко Е.В. Документирование наскального искусства Кузбасса современными техническими средствами	10
Алишер кызы С., Шнайдер С.В., Хошимов Х.Б., Рахманов З.О. Методы ГИС технологий для поиска неолитических памятников в Центральной Фергане	11
Аржанцева И.А., Херке Г., Бронникова М.А., Модин И.Н., Панин А.В., Тажекеев А. Междисциплинарные исследования раннесредневекового города Джанкент (VI–XI вв. н.э.): итоги проекта	12
Бездудный В.Г., Радюш О.А. Геофизические исследования части территории “Городище Новосиль”, г. Новосиль Орловской области. Магнитометрия. Георадар	13
Бездудный В.Г., Требелева Г.В., Касинцев А.В., Глазов К.А. Тестовые геофизические (магнитометрические) исследования на части территории Маркульского городища (Очамчирский район, Республика Абхазия)	14
Берлизов А.Н. Применение ГИС в изучении погребальных памятников Азиатского Боспора VI–IV вв. до н.э.	16
Блохин Е.К., Васильев Ст.А., Иванов Р.В., Королев А.И., Лашманов О.Ю., Силаева Н.В. Нейросеть в археологии – далекое будущее или близкая реальность?	17
Бодрова М.Г., Свойский Ю.М., Романенко Е.В. Метод применения трехмерных моделей при иллюстрировании публикаций надписей на цилиндрических, бочкообразных и биконических предметах не больших размеров из камня и дерева	18
Бойко Е.А., Романенко Е.В., Ильина Т.А. Применение методов сопоставления трехмерных моделей при исследовании серийных терракот группы “кампанских” рельефов из ГМИИ	19
Борисов Е.А., Чечушков И.В. Применение ГИС-методов в изучении системы расселения в Нижнем Поклязьмины в XI–XIII вв.	20

Вальков Д.В. Опыт вторичного поиска памятников археологии, открытых экспедициями В.В.Гольмстен в 1920–1932 годах в Поволжском регионе	22
Васильев Ст.А. Apple LiDAR – инструмент или игрушка?	23
Воронцов А.М., Колоколов А.М., Простяков И.С, Столяров Е.В., Фомин К.Н. Опыт применения воздушного лазерного сканирования при изучении памятников археологии на территории Тульских засек	25
Гайнуллин И.И., Абдуллин Х.М. Возможности современного документирования средневековых болгаро-татарских эпиграфических памятников в 3D	27
Гайнуллин И.И., Усманов Б.М. “Страна городов” – комплексное изучение городищ Волжской Булгарии современными методами	28
Гирич А.П., Романенко Е.В., Свойский Ю.М. Использование методов трехмерного моделирования для анализа архитектуры, на примере колоннады храма Диоскуров в Агридженто	30
Горланов С.С., Дрыга Д.О., Мочалов А.В. Цифровые технологии в исследованиях погребальных памятников Южной Синдики	31
Горячев И.О. Методика полевой электронной фиксации на примере работы Окской археологической экспедиции	32
Гринев А.М. Трехмерная визуализация сооружений из раскопок памятников с “мокрым слоем” средствами ArcGI S Pro (по материалам работ в Великом Новгороде в 2022 г.)	33
Долбунова Е.В., Зотов А.А., Мазуркевич А.Н., Филиппова В.Л., Ринейская Т.С. Пространственное моделирование культурного слоя на п. Сертея II (VII –III тыс. до н.э.): первые результаты	34
Журбин И.В., Злобина А.Г., Шаура А.С., Баженова А.И. Структура и сохранность культурного слоя по данным многозональной съемки (Гординское I городище Гурьякар, IX–XIII вв.)	35
Зайцев А.В., Романенко Е.В., Свойский Ю.М. О применении алгоритма мультимасштабного интегрального инварианта в эпиграфике	37

Зайцев А.В., Романенко Е.В., Свойский Ю.М. О роботизации и алгоритмизации в документировании массового археологического материала	38
Зарипова Г.Х., Овечкина Л.В., Пигарёв Е.М., Ситдилов А.Г. Исследование комплекса мавзолеев у с. Лапас Астраханской области с применением современных технологий	40
Зиганшина А.А., Романенко Е.В., Свойский Ю.М., Авдеев А.Г. Свод русских надписей: современное состояние и перспективы развития	41
Зимина О.Ю., Приходько Н.В. Опыт лидарной съемки на памятниках Зауралья	42
Клестов Д.А., Смирнов А.Л. Опыт применения беспилотных воздушных судов ГК Геоскан на базе Рунского отряда ИА РАН	43
Корогодина М.В., Романенко Е.В., Свойский Ю.М. О способах выявления угасшего тиснения на кожаных книжных переплетах ...	44
Костомаров В.М., Исаева В.О., Козлова Д.В. Методы автоматического дешифрирования ДДЗ лесостепной части Тоболо-Иртышья: подходы, сложности и интерпретация	45
Леванова Е.С., Свойский Ю.М., Романенко Е.В. Плавающие камни. Мониторинг движения камней с петроглифами в пойме р. Амур ...	46
Лисецкий Ф.Н. Синтез дистанционных и наземных исследований античных систем землеустройства	46
Мазуркевич А.Н., Филиппова В.Л., Долбунова Е.В. Модели хозяйственного освоения в раннем неолите сертейского микрорегиона в Верхнем Подвиньи	48
Малышев А.А., Дрыга Д.О., Мочалов А.В. Исследования антропогенного ландшафта в окрестностях Малого Утриша	49
Мануилова Е.А., Хотылев О.В., Ольховский С.В. Применение данных дистанционного зондирования для выделения древней гидросети Таманского полуострова	51

Марковский Г.И., Алишер кызы С., Чаргынов Т., Абдыканова А., Шнайдер С.В. Применение 3D-моделей в процессе определения техник скола, использовавшихся на юге Ферганской долины в раннем и среднем голоцене	52
Марченко Д.В. Планиграфический анализ плейстоценовых отложений Предвходовой площадки пещеры Цагаан-Агуй (Гобийский Алтай)	53
Миронова Ю.А., Савельев А.В., Романенко Е.В., Свойский Ю.М. О документировании арабографических памятников в Чувашии	54
Наугольных С.В. Московская морена Теплостанской возвышенности: микробиоморфы, геохимия и геоархеология	55
Ольховский С.В., Бозтто Д., Повода П. Реконструкция формы корабля эллинистического времени из Фанагории	56
Ольховский С.В., Свойский Ю.М., Романенко Е.В., Зайцев А.В., Глотова А.П. Применение цифровых технологий в исследованиях амфорных клейм	57
Orbons J. Combined geophysical surveys on medieval and post medieval build structures	58
Павлов Д.М., Леванова Е.С., Романенко Е.В., Свойский Ю.М., Зиганшина А.А. Цифровое документирование петроглифов в гроте на р. Пегтымель	60
Петров М.И. Усадьба средневекового Новгорода: пространственный анализ комплекса	61
Пичугина А.А., Романенко Е.В., Свойский Ю.М. Цифровое документирование раскопа: различия в практике применения на археологических памятниках античности и палеолита	62
Романенко Е.В., Свойский Ю.М. О трехмерной тупоконечности и трехмерной остроконечности	64
Сафронов А.В. Территориально-политическая организация древних майя в долине Верхней Усумасинты в VII–VIII вв. по результатам ГИС-анализа	65
Смекалов С.Л., Зубарев В.Г., Ярцев С.В. Геоинформатика – это просто. Для “просто” археологов	67

Сысоева М.А., Свойский Ю.М. База данных древнетюркских рунических надписей как инструмент систематизации разнородных данных о письменных памятниках	68
Тишкин А.А., Свойский Ю.М., Романенко Е.В., Зиганшина А.А., Зайцев А.В., Кащей О.А. Применение цифровых технологий при документировании святилища Уркош-XV (Центральный Алтай) ...	69
Требелева Г.В., Глазов К.А., Кизилев А.С., Сакания С.М., Юрков В.Г., Аборнев И.В., Юрков Г.Ю. Реконструкция и 3D визуализация крепости Великого Питиунта и его первых христианских храмов	70
Fassbinder J.W.E., Hahn S.E., Wolf M. Prospecting in the Arabic marshlands: first cities, hydraulic structures, canals and harbours in the marches of Southern Iraq	71
Хохлов С.А., Иванов С.В., Бардашов М.Н., Ткаченко Ю.Г. Подводные исследования крепости Саркел (Левобережное Цимлянское городище) с использованием дистанционных методов	72
Чаукин С.Н. Закономерности расположения памятников археологии в бассейне Москвы-реки и перспективные зоны их обнаружения	74
Шевченко В.А., Красникова А.М., Модин И.Н., Ерохин С.А. Геофизические исследования курганного некрополя Сельцо	75
Шкрибляк И.И. Использование трехмерных данных для подготовки археологической отчетности (на примере грунтовых и курганных могильников Крыма)	76
Янковский-Дьяконов А.И., Новиков В.В. Эриду – Дехайла: региональные дистанционные разведки в Южной Месопотамии ...	77
СПИСОК ДОКЛАДЧИКОВ	78

Аболонкова И.В.^{*, **}, Леванова Е.С.^{**},
Свойский Ю.М.^{***, ****}, Романенко Е.В.^{****}

**Кузбасский музей-заповедник “Томская Писаница”, Кемерово*

***Институт археологии РАН, Москва*

****НИУ “Высшая школа экономики”, Москва*

*****“Лаборатория RSSDA”, Москва*

ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ НАСКАЛЬНОГО ИСКУССТВА КУЗБАССА СОВРЕМЕННЫМИ ТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ

В докладе рассматривается опыт картографирования и документирования местонахождений правого берега реки Томь. С 2021 г. Центр палеоискусства Института археологии РАН совместно с Лабораторией RSSDA (Remote Sensing and Spatial Data Analysis) и музеем-заповедником “Томская Писаница” выполняют проект по созданию информационной системы, позволяющей объединить разнородные данные о памятниках наскального искусства Кузбасса. Работы ведутся на всех известных местонахождениях наскального искусства на р. Томь: Тутальская писаница, Никольская писаница, Висячий Камень, Новоромановские писаницы (I и II), писаницы Крутая (I и II), Томская писаница. Большинство этих местонахождений находится в плохом состоянии вследствие активного физического и биологического выветривания, а также вандализма. Петроглифы, как правило, располагаются на крутых скальных утесах и труднодоступны. В этих условиях картографирование и документирование выполняется комплексом взаимосвязанных методов, включающих аэросъемку, наземную съемку, спутниковую геодезию. Для каждого из местонахождений наскального искусства выполняется комплекс работ, основанный на перспективной съемке с БПЛА. Его целью является построение трехмерных карт местонахождений с детальностью, обеспечивающей точное позиционирование каждой поверхности с наскальными рисунками относительно мировой системы координат. Вследствие специфики местонахождений петроглифов и рисунков Притомья, для которых характерно расположение поверхностей на крутых скальных утесах, возможности прямого GNSS-позиционирования ограничены как труднодоступностью поверхностей, так и маскированием спутникового сигнала склоном. Поэтому для позиционирования поверхностей применяется косвенный способ – формируется трехмерная модель памятника в мировой системе координат, а затем на этой модели оконтуриваются поверхности с петроглифами и рассчитывается положение центроидов этих поверхностей. Для обеспечения возможности применения косвенного способа позиционирования трехмерные модели поверхностей должны иметь детальность (размер

единичного полигона модели) 10 мм и менее, уверенное повторное обнаружение поверхности с петроглифами обеспечивается при точности позиционирования ± 1 м. Эта точность вполне обеспечивается применяемым оборудованием и методиками расчетов.

Документирование отдельных поверхностей с изображениями выполняется методом трехмерного моделирования фотограмметрическим способом, с обеспечением детальности исходной модели порядка 0,01 мм и детальностью деривативов в диапазоне 0,1–0,4 мм, при этом для отдельных небольших фрагментов поверхностей формируются модели полной детальности (0,01 мм). Специфической особенностью памятников наскального искусства Притомья является достаточно широкое распространение поверхностей с наскальными изображениями, расположенных на большой высоте при отсутствии к ним подходов. Такие поверхности в настоящее время документируются с использованием альпинистского снаряжения, в дальнейшем предполагается применять на них фотосъемку камерой высокого разрешения с тяжелого БПЛА.

В результате этих работ формируется информационная система, описывающая местонахождения петроглифов Притомья – от ландшафтного и археологического контекста, до единичной поверхности с наскальными изображениями.

Доклад подготовлен в рамках исследований по проекту РНФ № 21-78-10121 “Разработка интерактивной методической инфраструктуры для изучения и сохранения данных о памятниках наскального искусства России”.

Алишер кызы С.*, Шнайдер С.В.*, Хошимов Х.Б.*, Рахманов З.О.*****

**Институт археологии и этнографии СО РАН, Новосибирск*

***Национальный центр археологии АН
Республики Узбекистан, Самарканд*

****Национальный центр археологии АН
Республики Узбекистан, Ташкент*

МЕТОДЫ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОИСКА НЕОЛИТИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ФЕРГАНЕ

Результаты исследований последних лет указывают на то, что в Ферганской долине в период раннего неолита произошло кардинальное изменение экономической основы древнего человека – переход от охоты и собирательства к производящему хозяйству. Об этом свидетельствуют как выявленные изменения в технологиях обработки камня, появление орудий для растирания злаков, антропологические находки, так и зооархеологические

и палеогенетические данные, указывающие на наличие скотоводства 8 тыс. л.н. (Taylor et al., 2021). В рамках настоящего исследования использовались методы анализа архивных документов и методы картографии с помощью ГИС-технологий для изучения распространения производящего хозяйства на территории Ферганской долины в период неолита.

Сопоставление старых и новых карт Центральной Ферганы и построение тепловых карт с учетом найденных артефактов в программе QGIS позволило выявить перспективные участки для проведения археологических разведок. В результате было установлено расположение двух палеоозер, к которым были приручены неолитические памятники. В ходе проведенных разведок в районах с наибольшей концентрацией памятников неолита, в пустынных районах Центральной Ферганы (Узбекистан) были обнаружены два новых местонахождения с материалами неолитического облика.

Аржанцева И.А.*, **Херке Г.****, *******, **Бронникова М.А.******,
Модин И.Н.*****, **Панин А.В.*******, **Тажекеев А.*******

*Институт этнологии и антропологии РАН, Москва

**НИУ “Высшая школа экономики”, Москва

***Тюбингенский университет, Тюбинген (Германия)

****Институт географии РАН, Москва

*****МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

***** Кызылординский университет, Кызылорда (Казахстан)

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАННЕСРЕДНЕВЕКОВОГО ГОРОДА ДЖАНКЕНТ (VI–XI ВВ. Н.Э.): ИТОГИ ПРОЕКТА

Раннесредневековый город Джанкент исследуется с 2011 г. в рамках международного полевого проекта с участием казахстанских, российских и немецких ученых. С 2011 же года начались полевые работы на памятнике с геоархеологическим подходом. При этом использовалась методология, разработанная на ранних средневековых памятниках на Северном Кавказе и усовершенствованная в 2007–2008 годах в Пор-Бажыне. В Джанкенте этот подход послужил для установления абсолютной хронологии, определения характера занятий населения и типа экономики, палеоландшафтных реконструкций, выявления детальной планировки памятника, а также позволили сделать некоторые предположения относительно основных функций этого города.

Работа, проведенная с геоархеологическим подходом (широко использовались геофизические, геоморфологические, почвенные методы, археозо-

ология, различные методы естественнонаучного датирования и др.), привела к пересмотру существующего мнения, основанного на данных письменных источников о том, что это была столица государства огузов в X в. Новые результаты показывают, что изначально поселение возникло в VI в. и было частично разрушено и заброшено в XI в. Хотя поселение трансформировалось в город с конца IX – начала X в. и далее существовало как город, здесь нет следов монументальных зданий или планировки, типичной для региональных или кочевых столиц.

С другой стороны, ближневосточные стеклянные находки, арабские граффити на глиняной посуде и самая ранняя домашняя кошка в этом регионе свидетельствуют о дальних связях города, возможно, связанных с его расположением на Северном Шелковом пути и его ролью в отношениях между севером и югом – торговлей скотом и рабами.

Бездудный В.Г.*, Радюш О.А.**

**Лаборатория археологической геофизики, Ростов-на-Дону*

***Институт археологии РАН, Москва*

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЧАСТИ ТЕРРИТОРИИ “ГОРОДИЩЕ НОВОСИЛЬ”, Г. НОВОСИЛЬ. ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ. МАГНИТОМЕТРИЯ. ГЕОРАДАР

В октябре 2022 г. В.Г. Бездудным были проведены геофизические исследования части территории “Городище Новосиль”, г. Новосиль Орловской области. Археологическое исследование объекта выполнялось Сейминско-Суджинской экспедицией ИА РАН под руководством О.А. Радюша.

“Городище Новосиль” имеет значительный диапазон существования и накопления культурного слоя от раннего железного века (рубеж эр), надежно датированного концом I в. до н.э., период роменской культуры X–XI вв., древнерусский город XII–XIII в., столица удельного княжества XIII–XIV вв. Вероятно, жизнь продолжается и в XV в., в середине XVI в. крепость восстанавливается и существует до начала XVIII в., сама же площадка продолжает использоваться как минимум до середины XIX в. (Радюш, 2016). В раскопах были выявлены котлован подклета древнерусского времени, гончарная печь роменского периода, печь для обжига извести XVIII–XIX вв. Выявленные в шурфах перед геофизическими исследованиями объекты требовали, по возможности, определения их сохранности, местоположения и контуров.

Применялся одноканальный георадар с антенной частотой 200 МГц. Сеть измерений составляла $0,1 \times 0,25$ м. Для магнитометрического исследо-

вания применялся процессорный оверхаузеровский датчик POS-2 в его градиентометрической (двухканальной) модификации с сетью измерений $0,5 \times 0,5$ м.

Исследование части территории городища Новосиль проводилось на нескольких площадках. Первая площадка геофизического исследования размечалась по предварительным результатам шурфовки. В шурфе обнаружены остатки завала строения и угол фундамента какого-то сооружения. В шурфе восточнее выявлена часть ямы для отжига извести.

В результате геофизического исследования первой площадки выявлена граница аморфной, вытянутой формы, вероятнее всего – отражение завалов кирпича и строительного мусора, разрушенных строений. В нижних георадарных слоях выявлено два прямоугольника, размерами 10×6 м (№ 2) и 8×7 м (№ 2.1). Возможно отражение одного сооружения с перегородкой между ними. С севера и востока, возможно, прослежены остатки пристроев.

На участке магнитометрии выявлены сильные всплески магнитного поля по всему участку. Четко прослеживаются подпрямоугольные границы изменений магнитного поля на археологических объектах размерами от 2×1 до 3×3 м.

Можно говорить о наличии археологических объектов на площадках магнитометрического и георадарного исследования части территории городища Новосиль. Выявленные в шурфе завал и угол сооружения были контурены неразрушающими методами. Магнитометрией выявлено и посажено на план около десятка археологических объектов. Появляется возможность проверки шурфами, либо бурением, наличие объектов и сооружений, а также их датировки. Судя по планиграфии городища, объекты могли относиться к XVIII–XIX, XV–XVI вв. и древнерусскому времени. Дальнейшие раскопки уточнят результаты и интерпретацию геофизических исследований.

Бездудный В.Г.*, Требелева Г.В., Касинцев А.В.**, Глазов К.А.*****

**Лаборатория археологической геофизики, Ростов-на-Дону*

***Институт археологии РАН, Москва*

****Субтропический научный центр, Сочи*

ТЕСТОВЫЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ (МАГНИТОМЕТРИЧЕСКИЕ) ИССЛЕДОВАНИЯ НА ЧАСТИ ТЕРРИТОРИИ МАРКУЛЬСКОГО ГОРОДИЩА (ОЧАМЧИРСКИЙ РАЙОН, РЕСПУБЛИКА АБХАЗИЯ)

Магниторазведка – известный и с успешностью применяемый в археологии метод. Первые применения данного метода относятся еще к середине XX столетия, массовое применение началось в 1990-е гг. Однако эффектив-

ность применения во многом зависит от особенностей как самого памятника, так, собственно, и природных условий территорий. Поэтому, прежде чем прибегать к масштабным работам, в феврале 2023 г. были проведены тестовые геофизические (магнитометрические) исследования на части территории Маркульского городища (Очамчирский район, республика Абхазия). Целью работ было проверить возможность проявления и контрастность в магнитном плане отдельных камней, каменных и иных археологических конструкций, на территории части городища; провести сопоставление геофизических данных с результатами цифровой модели местности (ЦММ) для оценки потенциальной возможности выявления каменных конструкций, не видимых над поверхностью данного памятника. В ходе работ были проведены измерения вертикального градиента магнитного поля на нескольких участках к юго-западу от городища. Исследовано три участка (причем измерения на участке № 1 продублированы), общей площадью 1266 кв. м. Произведено 9 945 наблюдений магнитного поля. Дублированное магнитометрическое исследование одного и того же участка показало стабильный, адекватный, повторяемый результат. Это подтверждает, что изменения магнитного поля, привнесенные человеком в прошлом, относительно стабильны, могут быть зафиксированы представленной аппаратурой. Проведенное сопоставление геофизических данных с результатами ЦММ, полученной при помощи фотограмметрии с беспилотного летательного аппарата (БПЛА), показало, что отдельные камни на поверхности участков исследования не контрастны в магнитном плане, но камни в предполагаемой конструкции с антропогенным воздействием показывают контрастные значения. При этом существует проблема сепарации объектов и остатков современной деятельности человека от археологических объектов более раннего времени. Для полноценного сохранения информации, полученные данные магниторазведки, в частности зоны с аномальными контрастными данными, вносятся в единую ГИС по Маркульскому городищу. Дальнейшие расширения геофизических исследований, обязательно в комплексе с прочими исследованиями, в том числе и раскопками, помогут уточнить интерпретацию данных геофизики.

Работа выполнена при поддержке РНФ, проект № 22-18-00466 “Северо-Восточное Причерноморье в античное и средневековое время: историческое моделирование на основе ГИС-технологий, геоархеологии и археометрии”.

Берлизов А.Н.
Институт археологии РАН, Москва

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС В ИЗУЧЕНИИ ПОГРЕБАЛЬНЫХ ПАМЯТНИКОВ АЗИАТСКОГО БОСПОРА VI–IV ВВ. ДО Н.Э.

Применение ГИС с учетом накопления огромного количества археологических материалов позволяет внести существенный вклад в изучение погребальных памятников Азиатского Боспора, в частности, это касается некрополей Волна 1, у пос. Виноградный, Артющенко 2, где было открыто около 1500 захоронений VI–IV вв. до н.э. Применение ГИС-технологий при анализе этого массива данных было обусловлено необходимостью сравнения некрополей между собой и поиска аналогий в других синхронных памятниках античного мира.

С использованием программного обеспечения Quantum GIS была осуществлена полиномиальная пространственная привязка некрополей Таманского полуострова (учтено 18 грунтовых и 7 курганных некрополей). С помощью набора растровых данных в систему были включены планы рассматриваемых некрополей, что позволило точно локализовать их и все исследуемые в них археологические объекты. Для каждого некрополя были созданы векторные слои с отдельными полигонами для каждого захоронения. При этом использовалась база данных о погребениях Азиатского Боспора, созданная в программе Microsoft Excel на основе универсального кода Н.Е. Берлизова и А.П. Винедиктова (Берлизов и др., 2003. С. 7). В коде учтено 111 внеобрядовых характеристик (датировка, пол, возраст погребенного) и особенностей погребального обряда, начиная от характера погребального сооружения и заканчивая наличием предметов ритуального назначения. С помощью QGIS осуществлялось объединение всех векторных слоев, что помогало сравнить захоронения всех некрополей между собой.

Проект позволяет визуализировать результаты исследований некрополей Азиатского Боспора и сопоставлять выявленные в них объекты по неограниченному числу характеристик, что решает проблему быстрого поиска аналогий археологических материалов. Создается возможность изучения пространственного распределения захоронений для определения статуса погребенных по престижности расположения захоронения (Гуляев, 2010. С. 18; Dimakis, 2016) и выявления участков с различающимися погребальными практиками (Берлизов, Сударев, 2022. С. 68–69). Дальнейшим развитием проекта может стать включение в него сведений о других археологических памятниках, прежде всего о поселениях исследуемого региона.

Исследование выполнено в рамках проекта РНФ № 23-18-00196 “Комплексные исследования нового городского некрополя архаического и классического времени Волна 1 на территории Азиатского Боспора”.

Блохин Е.К.*, Васильев Ст.А.*, Иванов Р.В.,
Королев А.И.**, Лашманов О.Ю.**, Силаева Н.В.***

**Институт истории материальной культуры РАН, С.-Петербург*

***Европейский Университет в Санкт-Петербурге*

НЕЙРОСЕТЬ В АРХЕОЛОГИИ – ДАЛЕКОЕ БУДУЩЕЕ ИЛИ БЛИЗКАЯ РЕАЛЬНОСТЬ?

Последние пять лет мы наблюдаем экспоненциальный рост алгоритмов машинного обучения в гуманитарных науках. Археологи не остались в стороне от этой общей тенденции, за эти годы мы видели ряд многообещающих реализаций нейросетевых подходов в различных областях – от ландшафтной археологии до классификации находок. Отдельным направлением исследований является интеграция нейросетевых алгоритмов с геоинформационными системами. С начала 2022 г. команда исследователей из ИИМК РАН и ЕУ СПб работает над разработкой приложения на основе нейронной сети для анализа артефактов. Основная функция приложения – поиск аналогий в археологических базах данных нескольких научно-исследовательских учреждений Северо-Запада России. В качестве модельного кейса используется база данных находок из спасательных раскопок ИИМК РАН, связанная с ГИС “Археограф”.

В этом докладе мы описываем алгоритм работы нескольких используемых нейронных сетей, процесс подготовки данных и получаемые результаты.

Для предварительной обработки данных мы используем подход сверточной нейронной сети с поздним слиянием для получения изображений объектов, отделенных от фона, линеек и другого шума. Кроме того, мы разделяем проекции предмета на изображении – в наборе данных каждая проекция представляет собой отдельное изображение.

На втором этапе мы используем методы векторизации изображений на основе нейронных сетей семейств VGG, Resnet и CLIP и ищем похожие изображения по векторным метрикам сходства. Таким образом мы можем сравнить результаты работы различных алгоритмов векторизации для изображений множества типов предметов и материалов, чтобы оценить их эффективность.

Результат представлен в виде серии совпадений, ранжированных в соответствии с их сходством, найденных в подключенных и предварительно под-

готовленных базах данных. В качестве разметки данных используются специальным образом подготовленные археологические описи. Интеграция описей с ГИС “Археограф” позволяет представить результаты работы нейросети в виде пространственных данных и использовать их при анализе археологических коллекций с упором на контакты, культурный обмен и передачу знаний.

Бодрова М.Г.*., Свойский Ю.М.*.**, Романенко Е.В.****

*НИУ “Высшая школа экономики”, Москва

**“Лаборатория RSSDA”, Москва

МЕТОД ПРИМЕНЕНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ИЛЛЮСТРИРОВАНИИ ПУБЛИКАЦИЙ НАДПИСЕЙ НА ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ, БОЧКООБРАЗНЫХ И БИКОНИЧЕСКИХ ПРЕДМЕТАХ НЕБОЛЬШИХ РАЗМЕРОВ ИЗ КАМНЯ И ДЕРЕВА

В докладе представлен пример подготовки массива иллюстративных материалов для объектов малой эпиграфики – надписей на шиферных пряслицах и деревянных бирках XII в. из коллекции Новгородского объединенного музея-заповедника.

Надписи, выполненные на криволинейных поверхностях, представляют собой достаточно сложный материал для публикации. Даже в том случае, если надпись хорошо видна и однозначно читается, фотоснимка, как правило, недостаточно для ее визуализации как в печатной, так и в электронной форме. Прорисовка не решает задачу создания иллюстрации, обеспечивающей возможность внешней верификации прочтения. В случае плохой сохранности надписи, а также отсутствия контраста между цветом надписи и цветом носителя, эта задача усложняется в еще большей степени.

Решением проблемы представляется применение трехмерного моделирования с последующим формированием растровых рендеров как на основе самих моделей, так и на основе их дериватов.

Одним из предлагаемых способов решения является развертка. Материалы – бирки и пряслица – отличаются по геометрии, поэтому требуют разного подхода. Бирка имеет цилиндрическую форму, поэтому является более простой для развертывания, в результате которого трансформируется в прямоугольный двухмерный рендер. Для развертывания используется программное обеспечение Geomagic. Такой способ иллюстрирования является наглядным для обозрения поверхности с надписью в целом, однако буквы порой все же недостаточно различимы.

Для решения этой задачи эффективным является такой инструмент, как карты высот в программном обеспечении Global Mapper. Он позволяет “под-

светить” все неровности на заданной плоскости, коими в данном случае являются буквы. В результате надпись становится явно различима на предмете.

Пряслице обладает более сложной геометрической формой. Его, в большинстве случаев, можно представить как два усеченных конуса, прилегающие друг к другу своими основаниями. Тогда развертка осуществляется посредством деления пряслица на два усеченных конуса, а потом его развертывания в программе Gigamesh.

Однако из-за сложной конфигурации предмета развертка не позволяет увидеть надпись целиком, только из двух составных частей-конусов. В этом случае можно использовать растровые рендеры трехмерной модели с фиксированным углом поворота. Это позволит увидеть расположение надписи на всей поверхности предмета.

Данный способ может использоваться и в случае с бирками, однако комбинация развертки цилиндра и карты высот довольно информативна, поэтому для пряслиц он имеет более высокую значимость.

Таким образом, три инструмента – развертывание, карты высот и создание рендеров с фиксированным углом поворота могут помочь при публикации надписей на таких геометрически сложных предметах, как бирки и пряслица.

Бойко Е.А.*, Романенко Е.В.***, Ильина Т.А.***

**ГМИИ им. А.С. Пушкина, Москва*

***НИУ “Высшая школа экономики”, Москва*

****“Лаборатория RSSDA”, Москва*

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СОПОСТАВЛЕНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ СЕРИЙНЫХ ТЕРРАКОТ ГРУППЫ “КАМПАНСКИХ” РЕЛЬЕФОВ ИЗ ГМИИ

Доклад посвящен исследованию двух терракотовых рельефных плит, хранящихся в отделе Искусства и археологии Античного мира ГМИИ им. А.С. Пушкина (инв. II 1а 209, 210) методами анализа геометрии поверхности. Плиты из ГМИИ очень похожи между собой.

Оба экспоната были переданы в ГМИИ в 1924 г. из Художественно-промышленного музея, созданного в 1864 г. при Строгановском училище. Пополнением коллекции этого музея в конце XIX в. занимался Вольфганг Гельбиг (Wolfgang Helbig), комиссар на археологических раскопках в южной Этрурии, член Национальной академии деи Линчеи в Риме (Accademia Nazionale dei Lincei), а также крупный арт-дилер. От этого же дилера четыре аналогичных рельефа поступили в глиптотеку Карлсберга в 1890-е гг. Кроме

датских и российских плит, известны еще два аналогичных рельефа из собрания Лувра. Все рельефы, вероятно, являются имитациями или пастишами XVIII или XIX веков (на это указывает ряд признаков, в частности – термoluminesцентный анализ луврских плит, сделанный в 2019 г.).

Цифровые образы московских рельефов получены фотограмметрическим способом. Сопоставление трехмерных моделей позволяет построить общую и частные карты отклонений, анализ которых дает возможность установить следующее:

1. Рельефы были изготовлены с применением общих матриц, но есть некоторое количество несовпадений, которые отражают последующие доработки.

2. Каждый рельеф формировался не в одной, а, как минимум, в двух формах: левой и правой. Стыковочный вертикальный шов неправильных очертаний виден на некоторых рельефах группы, но до сих пор было неясно – это дериват какой-то формы или полноценный стыковочный шов. Сравнение моделей показало, что левая и правая части в двух московских терракотах расположены под разными углами.

Зная о стыковочном шве, мы нашли наиболее удачный прием для сравнения – сравнение фрагментов моделей (левая часть, включая голову богини, и правая часть).

3. Сравнение глубины рельефов помогло точно зафиксировать локальные расхождения: оно показывает, где были сделаны ручные дополнения после извлечения рельефов из матрицы. Важно отметить, что реставратор видит многие из этих вещей только когда смочит рельеф и сравнит с аналогичным местом на другой плите. Зафиксировать эти расхождения технически сложно, съемка в инфракрасном излучении не показывает стыков между гипсовым дополнением и основным заполнением рельефа.

Борисов Е.А.*, Чечушков И.В.**

**Владимирский гос. университет*

им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Владимир

***Институт истории и археологии УрО РАН, Екатеринбург*

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-МЕТОДОВ В ИЗУЧЕНИИ СИСТЕМЫ РАССЕЛЕНИЯ В НИЖНЕМ ПОКЛЯЗЬМИНЬИ В XI–XIII ВВ.

В докладе рассматривается использование геоинформационных методов для изучения системы расселения финно-угорских и славянских племен на территории нижнего течения р. Клязьма в XI–XIII вв. Неизученность и, во многом, невозможность изучения этой территории по письменным источ-

никам подталкивает к применению сравнительно новых методов изучения материальной культуры этого пограничного для Владимиро-Суздальской земли региона.

Сегодня необходимо комплексное исследование этапов расселения в Нижнем Поклязьмени, чтобы реконструировать этапы заселения, связанные со славянскими миграциями на рубеже I и II тыс. н.э. Для этого необходимо создание карты и анализ статистического материала, в которых отражается вся известная информация о городах, селищах и могильниках Нижнего Поклязьменя. Необходимо выделить маркеры, свидетельствующие о перемещениях населения, критерии ресурсных зон и ландшафтных особенностей, которые привлекали поселенцев.

Картографирование как метод позволяет нам отразить систему расселения, а также выявить более ранние и более поздние памятники, расположив их в отдельных слоях. Такой способ структурирования информации позволяет наблюдать расположение памятников и делать первые предположения о характере рельефа, где они находятся. Создание полигонов Воронова-Тиссена дает нам новую информацию о плотности расселения: о концентрации и рассеянности памятников; а также о размерах ресурсных баз, распространении памятников во времени, а, главное, о том, где могут располагаться еще неизвестные памятники. Применение этих методов приводит нас к новым результатам.

Наличие в культурном слое лепной славянской и финно-угорской керамики говорит о раннем заселении этой местности и контактах между этносами уже в XI в. Видоизменение технологии от лепной к раннегончарной и гончарной керамике позволяет уточнить время появления памятников на исследуемой территории и говорит о новом притоке населения в середине XI в. Кремации как более архаичный вариант погребального обряда, встречаемого в курганных могильниках, также подтверждает раннее заселение этой территории. Постепенный переход от трупосожжения к трупоположению, раннегончарная и гончарная керамика, христианская символика и ориентирование костяка на запад, постепенное уменьшение количества инвентаря, появление гробов свидетельствует о второй волне заселения этой местности во второй половине XI – начале XII в. уже христианским населением. В этот период появляется 38 из 63 известных селищ. Славяне выбирают надпойменные террасы для заселения по берегам рек, что связано с наибольшей плодородностью речных пойм, однако их подтапливаемость в межсезонный период заставляла выбирать более возвышенные места для поселения. Именно такие места являются приоритетными для дальнейших археологических разведок. Примечательно, что могильники как правило располагаются выше по течению, чем селища. Несколько групп селищ находятся без по-

кровительства города, а известные города возводятся в безлюдных местах, что говорит о фортификационном назначении этих городов, появившихся не ранее середины XII в.

Таким образом система расселения в данном регионе связана в первую очередь с водными артериями и возвышенностями на их берегах. Заселение этой территории славянами было не одновременным, наблюдается минимум два миграционных потока: в первой половине XI в. и во второй половине XI – XII в. Вопрос о том, откуда именно и по какой причине пришло это население, остается открытым.

Вальков Д.В.

ООО НПЦ “Универсальные технологии и разработки”, Самара

ОПЫТ ВТОРИЧНОГО ПОИСКА ПАМЯТНИКОВ АРХЕОЛОГИИ, ОТКРЫТЫХ ЭКСПЕДИЦИЯМИ В.В. ГОЛЬМСТЕН В 1920–1932 ГОДАХ В ПОВОЛЖСКОМ РЕГИОНЕ

Начало планомерного обследования Самарской и Оренбургской губерний связано с деятельностью членов Общества археологии, истории, этнографии и естествознания, в период с 1921 по 1930 гг., под руководством В.В. Гольмстен. В ходе организованных обществом “экскурсий” было впервые открыто 1200 памятников археологии всех основных археологических эпох и типов. К настоящему времени местоположение большинства из них утрачено. Вторичное их открытие является одной из многолетних научно-исследовательских миссий нашей организации.

Для их вторичного поиска используется методика, сочетающая пространственный анализ архивных картматериалов, данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и их полевой верификации. Все пространственные данные привязываются к современной геоподоснове с точностью кругового вероятного отклонения (КВО) порядка 10–15 м/пиксель. При этом пополнение покрытия региона именно архивными картами и аэрофотоснимками оказывается наиболее эффективным методом в деле поиска утраченных памятников археологии. Произошедшие антропогенные изменения ландшафта оказались настолько существенными, что многие археологические объекты очень трудно зафиксировать, даже находясь в непосредственной близости от них, либо они недоступны.

Предпринятые в течение трех последних лет глубокие поиски в фондах Центрального государственного архива Самарской области позволили сформировать обширные мозаики покрытия нескольких районов Самарской губернии / Куйбышевской области.

Извлеченные из судебных дел конца XIX – начала XX в. чертежи межевания земельных участков на тогдашних околицах города Самара позволили вычислить местоположения нескольких “курганников”, открытых и частично раскопанных в 1921–1924 гг. Таким же методом удалось обнаружить местоположение т.н. “Падовского ретраншемента”, входящего в состав Ново-Закамской засечной линии, возведенного в первой трети XVIII в.

К 1942 г. большинство этих памятников археологии оказалось на территории ТЭЦ и военных аэродромов г. Куйбышева, они частично видны на архивных аэрофотоснимках (АФС) люфтваффе. Совмещение этих архивных АФС с современными ДЗЗ позволяет надеяться, что часть археологических объектов уцелела и скрывается между взлетно-посадочными полосами.

Другим важным источником информации являются архивные карты, подготовленные в 1936–1938 гг. в системе ГУЛАГ, проектировавшей строительство каскада ГЭС в среднем течении р. Волга. На этих крупномасштабных картах, помимо зон предполагаемого затопления, характерными значками фиксируются курганные насыпи, с указанием их высоты.

Проведенная полевая верификация показывает очень высокую степень достоверности обозначений на этих архивных картах и чертежах, что особенно важно для обследования территорий либо распаханых, либо застроенных.

Васильев Ст.А.

Институт истории материальной культуры РАН, С.-Петербург

APPLE LIDAR – ИНСТРУМЕНТ ИЛИ ИГРУШКА?

Развитие микроэлектроники и совершенствование методов обработки цифрового материала способствует уменьшению габаритов новых моделей оборудования. В последние годы наблюдается тенденция встраивания профессиональных функций, хоть и в усеченном виде, в небольшие инструменты “карманного” размера. Наиболее ярко эту тенденцию иллюстрируют фото- и видео технологии.

Маловысотную аэрофото- и видеосъемку полностью заняли БПЛА коптерного типа, пройдя за 10 лет стремительный путь развития от кустарных коптеров с подвесными фотокамерами до миниатюрных DJI Mavic 3 Mini, обеспечивающих достаточное для широкого круга задач качество фото- и видеоматериала. Качества же фотографий камеры хорошего смартфона в большинстве случаев уже достаточно для построения несложных текстурированных трехмерных моделей методом 3D-фотограмметрии.

Смартфоны, будучи компьютерами “карманного” размера, являются одной из наиболее перспективных платформ типа “всё-в-одном” для внедре-

ния и отработки разнообразных технологий: телекоммуникации, фото- и видеосъемки, спутниковой навигации, сбора полевых данных, контроллеров-обработчиков и т.д. Если основные потребительские функции смартфона обеспечивает его аппаратная начинка – телекоммуникационный модуль и камера, то подавляющее большинство остальных его возможностей реализуются благодаря установке специализированных приложений.

Возможности такого небольшого инструмента расширяются еще больше при использовании подключаемого внешнего оборудования: разнообразных датчиков, тепловизоров, 3D-сканеров, БПЛА и т.д. В последнем случае, однако, теряется его “всё-в-одном” особенность.

В 2020 г. компания Apple выпустила смартфон iPhone 12 Pro и планшет iPad Pro, оборудованные упрощенной версией LiDAR-сканера. По заявлению производителя, встроенный LiDAR позволил не только повысить качество автофокусировки камеры путем измерения расстояния до цели, но и проводить реальное лазерное сканирование объектов на расстояние до 5 м и получать трехмерные модели отсканированных объектов.

Заявленная функция привлекла внимание широкого круга пользователей. Выход нескольких специальных приложений для проведения трехмерного сканирования и обработки полученных облаков точек спровоцировал волну пользовательских экспериментов для оценки качества технологии. За два года появилось несколько тысяч публикаций, в том числе и в научной литературе, описывающих результаты проведенных тестов в области геодезии, географии, геологии, археологии, архитектуры, 3D-моделирования, криминалистики, мониторинга природных ресурсов, охраны культурного наследия и т.д. Большинство экспериментаторов пришло к выводу, что точность сканирования Apple LiDAR-сканера достаточна для “быстрой фиксации” ситуации и находится в допустимых для каждого конкретного случая пределах. Отмечается также высокая скорость получения результата по сравнению с традиционным лазерным сканированием и 3D-фотограмметрией, подчеркивается востребованность и перспективность данной технологии.

Высокая оценка новой технологии со стороны научного сообщества открывает перспективы использования Apple LiDAR в качестве мобильного 3D-сканера при проведении археологических работ, и разведок в частности.

В течение двух полевых сезонов 2021–2022 гг. тестирование Apple LiDAR проводилось на погребальных памятниках IX–XV вв. (курганы и жальники), а также нескольких архитектурных и изобразительных объектах г. С.-Петербурга. Основной задачей тестирования являлась выработка оптимального алгоритма действий при сканировании археологических объектов, который бы обеспечивал получение стабильного результата в пределах допустимой погрешности измерений для извлечения разнообразных метрических

характеристик объекта. В ходе тестов проверялось качество полученных результатов, которое сравнивалось с данными 3D-фотограмметрии и воздушного лазерного сканирования. В работе использовались смартфон iPhone 12 Pro 128Gb и планшет iPad 11 Pro 256 Gb со встроенными LiDAR-сканерами, программы 3dScanner, Scaniverse, SiteScan, PolyCam, EveryPoint.

Лучшие результаты были получены при сканировании курганных насыпей и отдельных архитектурных объектов небольшого размера. Величина погрешности построения модели поверхности в области интереса не превышала 10 см. При сканировании крупных или продолжительных объектов проявлялся больший размер ошибки, а также искривление плоскостей или нестыковка линий контуров объектов до неприемлемого значения. Вполне возможно, что появление подобных искажений в значительной степени зависит от траектории перемещения оператора при съемке и направления сканирования. При текстурировании поверхностей готовых моделей величина сдвига фрагментов текстур достигала 4 см, что, на наш взгляд, неприемлемо в тех случаях, когда требуется получить 3D-фотомодель объекта.

Неоднозначность результатов тестирования, на наш взгляд, не умаляет достоинств новой технологии. Напротив, ее безусловным преимуществом являются “карманный” размер, мобильность, высокая скорость сканирования и обработки сканов, возможность сканирования в неблагоприятных условиях (лесные заросли, темнота), а постоянное совершенствование программных алгоритмов обработки данных не оставляет сомнений в ее скором переходе на качественно новый уровень.

**Воронцов А.М., Колоколов А.М., Простяков И.С,
Столяров Е.В., Фомин К.Н.**

Гос. музей-заповедник “Куликово поле”, Тула

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ВОЗДУШНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПАМЯТНИКОВ АРХЕОЛОГИИ НА ТЕРРИТОРИИ ТУЛЬСКИХ ЗАСЕК

На протяжении 2016–2022 гг. сотрудниками Тульской археологической экспедиции проводились масштабные работы по выявлению и изучению объектов Тульской засечной черты. Подавляющее их большинство расположено на территории заповедника “Тульские засеки”. В ходе работ были выявлены многочисленные археологические памятники, не связанные с Засечной чертой – селища, городища и могильники, с материалами от раннего железного века до позднего средневековья. По причине сильной заленности, разведочные и топографические работы на этих объектах были

сильно затруднены, а заповедный статус территории не позволял проводить на них масштабных раскопок. В качестве вспомогательного метода исследования к наиболее проблемным объектам было применено воздушное лазерное сканирование. На каждом из них, в последующем, были проведены археологические работы.

Лазерное сканирование было использовано при изучении четырех объектов: городищ у д. Радуговище и Гора Услань, комплексов памятников у д. Малая Стрекаловка и п. Залесный.

Городище у д. Радуговище известно с середины XIX в. Оно имеет площадь ок. 6 га, и является самым крупным укрепленным поселением в регионе. Четкой датировки памятник не имел. Исследователями высказывалась версия о его принадлежности к объектам Засечной черты. Лазерное сканирование позволило установить, что укрепления городища не характерны для позднесредневековых крепостей. Последующие полевые работы на поврежденных участках валов подтвердили, что они были возведены в I-й пол. I тыс. н.э.

В ходе разведок на выявленном в 2020 г. городище у д. Гора Услань был найден уникальный ритуальный комплекс. Он представлял собой сооружение в виде сложенной из камня насыпи, внутри которой обнаружены остатки кострища, содержащего поминальный инвентарь. Комплекс был слабо выражен в рельефе. Для выявления подобных конструкций на территории городища было проведено лазерное сканирование площадки памятника. К сожалению, аналогичных объектов, выраженных в микрорельефе памятника, обнаружено не было.

Курганно-грунтовый могильник у п. Залесный был обследован с применением воздушного лазерного сканирования с целью обнаружения новых насыпей, слабо читаемых визуально из-за густого лесного покрова. В результате, помимо достижения основной задачи, было выявлено неизвестное ранее городище эпохи раннего железного века, расположенное в непосредственной близости от могильника.

Наиболее масштабные работы с применением воздушного лазерного сканирования были осуществлены на территории археологического комплекса у д. Малая Стрекаловка. Было исследовано городище и четыре селения. Основной задачей работ было выявление поселенческой структуры памятников XIV–XV вв., на которых были обнаружены признаки масштабного металлургического производства. Сканирование выявило множество западин разного размера, в расположении которых читалась квартальная структура поселений. Несколько западин были исследованы раскопками, в результате которых было установлено, что они являются заглубленными частями жилых и хозяйственных построек.

Гайнуллин И.И., Абдуллин Х.М.
Институт истории им. Ш. Марджани АН РТ, Казань

ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННОГО ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ СРЕДНЕВЕКОВЫХ БУЛГАРО-ТАТАРСКИХ ЭПИГРАФИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ В 3D

Изучение эпиграфических памятников, булгаро-татарских надгробных камней – это исследования средневековых комплексных объектов, соединяющих изображения, надписи и стили письма, повествующих о жизни и верованиях наших предков, и одновременно – сложный процесс спасения и возвращения из небытия огромной части культурного наследия России. Эпиграфические памятники XIII–XVII вв. представляют собой уникальные источники по истории татарского народа. Они воплотили в себе преимущества и письменных, и вещественных источников. Как вещественные – они оригинальны и не имеют позднейших аналогов, как письменные – дают разностороннюю информацию исторического, социально-политического, этнического и культурного характера.

Традиция установления камней на могилах предков – очень древняя. Она характерна для древних тюрок, домусульманских арабов, местных финно-угорских племен. В качестве примеров можно привести тюркские рунические памятники Сибири, ананьинские стелы Поволжья, арабографические эпитафии Аравийского полуострова.

В Среднем Поволжье арабографические эпиграфические памятники появляются не ранее XIII в.

Многие памятники, изученные к середине XX в., до настоящего времени физически не сохранились или их надписи полностью разрушились, остро стоит вопрос о сохранении данного вида памятников культурного наследия. Надгробные камни, находящиеся *in situ*, постоянно подвергаются негативному природному и антропогенному воздействию: выветриваются, осыпаются, зарастают лишайниками, уничтожаются при попытках непрофессиональной реставрации. Известняковые памятники и памятники из песчаника недолговечны. Попытки их сохранения путем ограждения, устройства навесов над ними, покрытия поверхности камней краской или раствором, результатов не дают, а чаще даже вредят памятникам.

Опираясь на свой опыт в изучении, съемке, цифровизации, 3D-моделировании и представлении объектов историко-культурного наследия, а также на аналогичные работы, проводимые российскими учеными в изучении петроглифов Дальнего Востока и оленных камней Южной Сибири, научный коллектив предлагает решение проблемы разрушения

булгаро-татарских эпиграфических памятников в проведении комплексного обследования данных объектов (обнаружение и съемка надгробных камней, изготовление 3D-моделей, размещение результатов на специализированном веб-ресурсе).

В докладе представлены первые результаты полевых обследований памятников эпиграфики на современном методологическом и техническом уровне. Благодаря результатам высокоточной фотограмметрической съемки и 3D-моделирования получены цифровые копии объектов, позволяющие определить изменения форм, а также восстановить утраченные объекты по архивным данным.

Предлагаемый авторами подход к решению проблемы учета и сохранения эпиграфического наследия, основанный на синергии современных методов исторических и естественных наук, позволит получить максимально полное представление о состоянии исследуемых памятников, трансформации и риске их разрушения под воздействием природно-антропогенных факторов, восстановить облик уничтоженных и разрушаемых памятников, что обеспечит качественно новый уровень изучения и сохранения объектов эпиграфического наследия.

Гайнуллин И.И.*, Усманов Б.М.**

**Институт истории им. Ш. Марджани АН РТ, Казань*

***Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань*

“СТРАНА ГОРОДОВ” – КОМПЛЕКСНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ГОРОДИЩ ВОЛЖСКОЙ БУЛГАРИИ СОВРЕМЕННЫМИ МЕТОДАМИ

Для исторической территории Волжской Булгарии, одного из ранних средневековых государств на территории Восточной Европы, существовавшего в X – начале XIII вв., проведены исследования археологических памятников с использованием комплексного (мультидисциплинарного) подхода и современных методов исследований с целью оценки их трансформации негативными природными и антропогенными процессами. Основой исследования явились материалы прошлых лет – архивные источники, отчеты о проведенных археологических исследованиях и пр., которые предоставляют данные о памятниках на момент их выявления – площадь, характеристику оборонительных сооружений и т.д. Анализ архивных снимков (АФС 50-х, 80-х гг. XX в., космоснимки Corona 1960-х – 1970-х гг.) позволил выявить точное местоположение исследуемых памятников, в том числе полностью разрушенных, и оценить их трансформацию под действием негативных природных и антропогенных факторов.

Основным источником информации о современном состоянии городищ стали полевые исследования с использованием съемки беспилотными летательными аппаратами (БПЛА). Из отобранных к изучению 122 городищ, полевое обследование было проведено на 88 объектах в пределах Республики Татарстан, Чувашской Республики и Ульяновской области. Помимо решения основных задач – уточнение границ памятников археологии, оценка состояния оборонительных сооружений, сбор информации о землепользовании и опасных экзогенных процессах, удалось выделить неизвестные до сих пор конструктивные особенности некоторых объектов и обнаружить новые объекты. Одним из основных результатов по итогам проекта является проведенная оценка состояния исследуемых памятников археологии, находящихся под воздействием природных и антропогенных факторов. В результате проведенного анализа удалось выяснить, что на городищах I типа по Раппопорту (1961) (подчиненных рельефу) чаще отмечается влияние природных, а на городищах III типа (не подчиненных рельефу) – антропогенных факторов. Но в целом преобладает смешанный тип воздействия – половина всех исследованных городищ подвержена разрушению вследствие как экзогенных процессов, так и антропогенного воздействия. Для большинства городищ характерны средние риски разрушения под влиянием экзогенных процессов и высокие – под воздействием антропогенных факторов. На основе информации, полученной в ходе анализа архивных данных и собранной в полевых условиях была создана геоинформационная база данных для 95 объектов (средневековых городищ), расположенных на исторической территории Волжской Булгарии, включающая 36 качественных и количественных параметров.

На основе собранных материалов был создан веб-ресурс “Страна Городов”. Для увеличения скорости работы системы, а также тематического разделения функциональности веб-ресурса было решено разделить описательную и картографическую части, веб-портал и геопортал, соответственно. В описательной части для каждого городища была создана страница со следующими тематическими блоками:

- 1) фотографические изображения городища;
- 2) базовая информация о городищах;
- 3) обзорные и тематические карты;
- 4) исторические карты и данные дистанционного зондирования, включающие изображения укрепленных поселений на исторических картах и планах, разновременных аэро- и космоснимках;
- 5) интерактивная текстурированная модель, полученная по результатам съемки с БПЛА.

Картографическая часть представляет собой классический геопортал, реализованный с помощью библиотеки открытого пользования leaflet. Для

обеспечения быстрого отклика и скорости работы было принято решение использовать векторный формат исходных данных, тип отображаемых объектов варьируется согласно правилам генерализации от точечного до, по мере приближения к объекту, полигонального, отображающего границы конкретного городища. По нажатию на городище появляется доступ к основной атрибутивной информации, представленной в виде всплывающего окна.

Гирич А.П.*., Романенко Е.В.*.**, Свойский Ю.М.*.**,**

**НИУ “Высшая школа экономики”, Москва*

***“Лаборатория RSSDA”, Москва*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА АРХИТЕКТУРЫ, НА ПРИМЕРЕ КОЛОННАДЫ ХРАМА ДИОСКУРОВ В АГРИДЖЕНТО

Доклад посвящен анализу научной достоверности реставрации колоннады храма Диоскуров в Агридженто, выполненной Комиссией древностей Сицилии в 1830–1850-х гг. Достоверность этой реконструкции неоднократно подвергалась сомнению, однако до настоящего времени эта проблема не считается решенной. Руины храма Диоскуров расположены поблизости от храма L, который обладает теми же стилистическими особенностями и относится к той же эпохе. Некоторые исследователи полагают, что при создании реконструкции использовались блоки обоих храмов. В ходе полевых работ Центра античной и восточной археологии ИКВИА НИУ ВШЭ в 2019 г. колоннада храма Диоскуров была документирована методом трехмерного моделирования, фотограмметрическим способом. Одновременно тем же способом было документировано 26 строительных блоков из руин храма Диоскуров и руин храма L. Предлагаемый подход основан на исследовании и математическом сопоставлении геометрии строительных блоков, использованных при реставрации и строительных блоков, наблюдаемых в окружающих руинах. Для анализа были выбраны три группы элементов: триглифы, капители и барабаны колонн. Для сопоставления триглифов и капителей были построены карты отклонений, которые позволили сравнить форму архитектурных элементов. Барабаны колонн сопоставлялись по размерам, в первую очередь высоте, верхнему и нижнему радиусам. Чтобы получить необходимые измерения, проводилось профилирование каждой части колонны по отдельности. На основании полученных данных среди блоков, которые входят в реконструкцию колоннады, были выделены группы элементов, относящиеся к разным архитектурным сооружениям. Таким образом, с большой вероятностью реконструкция была сделана из блоков двух соседних храмов.

Горланов С.С.*, Дрыга Д.О., Мочалов А.В.****

**Институт археологии РАН, Москва*

***Московский гос. ун-т геодезии и картографии, Москва*

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ПОГРЕБАЛЬНЫХ ПАМЯТНИКОВ ЮЖНОЙ СИНДИКИ

Обширная – протяженность с запада на восток 25 км – Анапско-Натухаевская долина в древности была населена синдами. Об этом свидетельствуют не только расположенные здесь античные центры Синдская Гавань и Синдик, но и погребальные памятники аборигенного населения. Начало исследованиям могильников населения полуострова Абрау этого периода было положено раскопками погребальных сооружений у хут. Рассвет, в настоящее время ареал этих памятников обширен. Применение аэрофото-геодезических методов показало, что полноценный анализ исследованных материалов без широкого использования цифровых технологий зачастую значительно осложнен.

В результате была создана комплексная информационная система, которая собрала в себе структурированные данные о проведенных археологических работах. Система включила в себя разновременные материалы по всем типам данных, которые были получены при проведении работ:

- архивные карты и планы;
- ортофотопланы;
- цифровые модели местности;
- актуальные топографические планы;
- чертежи раскопов;
- трехмерные модели находок и раскопов.

Исследование выполнено при поддержке РФФ, проект № 22-28-01998 “Население предгорий Северо-Западного Кавказа в период Великой греческой колонизации”.

Горячев И.О.
АНО "Центр палеоэтнологических исследований", Москва

МЕТОДИКА ПОЛЕВОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ФИКСАЦИИ НА ПРИМЕРЕ РАБОТЫ ОКСКОЙ АРХЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ

Доклад посвящен обобщению результатов отработки методов электронной фиксации в полевых условиях. Рабочими полигонами стали две экспедиции: Окская археологическая экспедиция Центра палеоэтнологических исследований и Славяно-сарматская экспедиция Государственного Эрмитажа.

Работы Окской археологической экспедиции проводятся в городском округе Серпухов Московской области на средневековом Тешиловском городище. В докладе пойдет речь о слоях средневекового некрополя, расположенных на территории городища. Работы Славяно-сарматской экспедиции проводятся в Урицком районе Орловской области на поселенческом памятнике Мешково эпохи римских влияний и раннего средневековья.

В последнее время число полевых работ с применением отдельных аспектов электронных методов становится все больше. Применение и обсуждение результатов таких работ является актуальной задачей для усовершенствования отечественной археологической методики.

Вся работа в поле делится на три этапа:

1) Сбор данных. Методика сбора данных включает лидарную съемку и классическую геодезию с применением электронного тахеометра, а также наземную и воздушную фотограмметрию. Все археологические комплексы, объекты и слои фиксируются методами наземной фотограмметрии.

2) Обработка. Включает в себя все этапы создания 3D-модели археологического объекта и его ориентацию в пространстве.

3) Заполнение ГИС БД памятника (или археологического комплекса памятников). Заполнение данных ведется в ГИС (ArcGIS 10.8 и ArcGIS Pro) с отрисовкой объектов с помощью полигонов, полилиний и мультиточек формата .shp, используя трехмерную привязку к географической системе.

Итоговым результатом ведения фиксации электронными методами является виртуальный банк данных растровых и векторных слоев памятника в 3D-проекции, позволяющий работать с памятником на более высоком уровне после завершения его раскопок.

Гринев А.М.

НГУ им. Ярослава Мудрого, Великий Новгород

**ТРЕХМЕРНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ СООРУЖЕНИЙ
ИЗ РАСКОПОК ПАМЯТНИКОВ С “МОКРЫМ СЛОЕМ”
СРЕДСТВАМИ ARCGIS PRO (ПО МАТЕРИАЛАМ РАБОТ
В ВЕЛИКОМ НОВГОРОДЕ В 2022 Г.)**

Методика полевой фиксации уникального новгородского культурного слоя сформировалась в общих чертах еще в середине XX в. и с тех пор лишь незначительно подвергалась корректировкам. В ее основе лежит квадратно-пластовое снятие культурных напластований с ручной переборкой грунта и последующей фиксацией обнажившихся объектов на пластовых и ярусных чертежах. Пластовые чертежи содержат информацию о составе слоя, имеющихся находках и основных сооружениях, обнаруженных в пределах пласта мощностью 0,1 или 0,2 м. На ярусных чертежах отмечаются только одновременно существовавшие конструкции, при этом их синхронность или асинхронность может устанавливаться как в поле, так и на этапе камеральной обработки. Дальнейшее согласование пластов и ярусов и соотнесение сооружений и находок является отдельной процедурой, как правило выходящей за рамки собственно полевого этапа исследований.

Одним из главных недостатков традиционного подхода к фиксации является неизбежное упрощение сложных конструкций при невозможности вновь обратиться к этим объектам в будущем, а также сложность их объемной визуализации из плоскостного изображения. Кроме того, на чертеж физически невозможно разместить все возможные нивелировочные отметки, поэтому дальнейшие измерения ограничены только теми отметками, которые были в итоге выбраны как характеризующие. При подобном подходе зачастую сложно соотнести друг с другом детали одного и того же сооружения из разных пластов, что в особенности касается частоколов, столбов и нижних деталей построек. Все эти условности потребовали поиска решений, позволяющих привести к минимуму возможные погрешности.

С 2019 г. на Троицком раскопе в Новгороде применяется фиксация построек методом фотограмметрии с привязкой модели к системе координат раскопа, что в итоге дало достаточно высокую точность привязки и позволило решить ряд проблем. Работа по анализу полевой документации проводилась в среде ArcGIS. На первом этапе в геоинформационные системы загружались ортофотопланы трехмерных моделей, которые использовались в качестве аналогов чертежей на миллиметровке, но по мере накопления данных возникла необходимость соотнесения между собой разноуровневых

моделей и массива точек индивидуальных находок в трехмерной системе координат. Модуль ArcScene, который использовался первоначально, позволил импортировать модели в формате *.dae, но не дал возможности перенести текстуры, что сильно снизило информационный потенциал моделей. Решением этой проблемы стало использование тайловых моделей, импортированных в среду ArcGIS Pro.

На материалах работ на Троицком раскопе в 2022 г. было создано около сотни различных моделей сооружений, которые в совокупности с точками тахеометрической съемки были загружены в один проект ArcGIS Pro и визуализированы. По сути, это позволило создать цифровую копию раскопа с возможностью проводить дальнейшие аналитические исследования с использованием инструментария этой программы.

**Долбунова Е.В., Зотов А.А., Мазуркевич А.Н.,
Филиппова В.Л., Ринейская Т.С.**
Государственный Эрмитаж, С.-Петербург

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КУЛЬТУРНОГО СЛОЯ НА П. СЕРТЕЯ II (VII–III ТЫС. ДО Н.Э.): ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Торфяниковые и подводные археологические памятники уникальны сохранностью артефактов и экофактов, возможностями применения целого спектра методов при анализе культурных контекстов. Различные процессы, повлиявшие на формирование и характер отложений, сложность их реконструкции во многом породили дискуссии и поставили под сомнение непоколебимость культурного контекста, положение *in situ* культурных остатков в торфяниковых памятниках.

Северо-Западная археологическая экспедиция Государственного Эрмитажа на протяжении нескольких десятилетий проводит работы по исследованию уникальных торфяниковых памятников Северо-Запада России, одним из ключевых является поселение Сертея II, культурные слои которого залегают на нескольких участках в долине р. Сертейка. Это многослойный комплекс, который включает несколько стоянок и мест обитания VII–III тыс. до н.э. Отдельные зоны поселения были доступны и осваивались в разные периоды неолита. Памятник существовал в условиях динамично изменяющейся окружающей среды – полностью покрытый водами древнего озера в VI тыс. до н.э., сменившегося обмелевшим водоемом и прибрежной заторфованной линией, и позже – речными ландшафтами, когда здесь и возникло свайное поселение в III тыс. до н.э. Западная часть памятника представляет собой многослойный участок, где на процесс накопления отложений и

формирования археологических слоев оказывали влияния береговые процессы палеоозера и изменения водного режима, склоновые процессы и деятельность древнего человека. Особенность распределения находок, относящихся к различным хронологическим периодам, позволяет выделить основные фазы заселения – культурные горизонты внутри литологических напластований. Наслоение исторических и природных событий фиксируется по природным архивам, особенностям набора и расположения артефактов. Трехмерная фиксация всех артефактов и экофактов во время раскопок и последующая физическая и виртуальная реставрация глиняных сосудов с трехмерным моделированием культурного слоя и литологических горизонтов позволили начать работы по созданию виртуальной модели стоянки.

Основой для модели послужили полевые архивы, включая ортофотосъемки, чертежи, базы координат в трехмерной системе артефактов, экофактов и объектов, описание особенностей простирания литологических слоев, которые были инкорпорированы в модель проекта в системе ArchiCAD. Трехмерная модель позволила получить более наглядное представление о положении артефактов и объектов, их взаимосвязи друг с другом и приуроченности к литологическим слоям и горизонтам.

Работы выполнены при поддержке гранта РНФ № 22-18-00086 “Между востоком и западом: охотники-собиратели озерного края на Западе России в 7–3 тыс. до н.э. (экономические стратегии, культурные традиции, межрегиональные взаимосвязи и палеоэкологические условия)”.

Журбин И.В., Злобина А.Г., Шаура А.С., Баженова А.И.

Удмуртский ФИЦ УрО РАН, Ижевск

СТРУКТУРА И СОХРАННОСТЬ КУЛЬТУРНОГО СЛОЯ ПО ДАННЫМ МНОГОЗОНАЛЬНОЙ СЪЕМКИ (ГОРДИНСКОЕ I ГОРОДИЩЕ ГУРЬЯКАР, IX–XIII ВВ.)

Комплексные исследования проведены на Гординском I городище Гурьякар (IX–XIII вв. н.э.), расположенном в северной части Удмуртской Республики. На городище выявлено четыре линии укреплений. Культурный слой и оборонительные сооружения в значительной степени разрушены распахкой: “займище на Гординском городище” отмечено еще в дозорных книгах 1615 г., площадка поселения распахивалась до второй половины XX в.

Междисциплинарные исследования включали аэрофотосъемку (видимый диапазон и многозональная съемка), геофизическую съемку (электро- и магниторазведка) и почвенные бурения (с оценкой гранулометрического состава и химико-биологических свойств материала кернов). Статистический

анализ данных многозональной съемки и сегментация полученных изображений распределения растительности позволили оценить степень сохранности культурного слоя городища. Предварительный вывод о наличии культурного слоя различной мощности основан на анализе конфигурации участков сегментированного изображения многозональной съемки и приуроченности разноплановых сегментов к особенностям рельефа. Определение археологического контекста и оценка сохранности культурного слоя (поверхностно-трансформированный, замещенный или переотложенный) стали возможны только с привлечением материалов раскопок, геофизических и почвенных исследований. Имеющиеся эталонные данные позволили интерпретировать отдельные сегменты, которые локализованы только на пологой поверхности мыса. Оценка параметров культурного слоя на всей территории обследования была основана на экстраполяции свойств сегментов растительности с известными характеристиками. На основе сегментации данных многозональной съемки возможна следующая интерпретация структуры и границ городища Гурьякар.

Зона застройки поселения ограничена внешней линией укреплений. На этом участке растительность достаточно однородна – значительные по площади сегменты поверхностно-трансформированного слоя по периметру окружены зоной замещенного слоя. За пределами внешней линии укреплений структура растительности меняется принципиально. Этот фрагмент территории обследования крайне неоднороден, представлены участки всех выделенных классов. Преобладают сегменты растительности, соотносимой со слабогумусированным слоем.

Дополнительным признаком расположения оборонительных сооружений – границ структурных частей городища – являются ориентированные вертикально линейные области переотложенного слоя на склонах мыса. Их возникновение, вероятно, связано с водной эрозией. Расположение всех линий укреплений городища определено в результате комплексных геофизических и почвенных исследований.

Признаком исходной мощности культурного слоя на различных структурных частях поселения может служить мощность и насыщенность сохранившихся культурных напластований. Наиболее значительный поверхностно-трансформированный слой выявлен на мысовой части, ограниченной первой и второй линиями укреплений. На участке между второй и четвертой (внешней) линиями сохранность культурного слоя существенно хуже. Предположительно, на внутренних структурных частях Гурьякара была расположена зона жилой и хозяйственной застройки с мощным культурным слоем с высоким содержанием остатков антропогенной деятельности. Внешние части, вероятно, использовались для хозяйственной и производ-

ственной деятельности. Здесь средневековый культурный слой формировался менее интенсивно. Это согласуется с планировкой Гурьякара, основанной на данных геофизических и почвенных исследований.

Исследование выполнено за счет гранта РНФ, проект № 22–28–00189 “Культурный слой средневековых поселений: оценка сохранности и тенденции распределения переотложенного слоя”.

Зайцев А.В.*, Романенко Е.В.*, Свойский Ю.М.*, **

**“Лаборатория RSSDA”, Москва*

***НИУ “Высшая школа экономики”, Москва*

О ПРИМЕНЕНИИ АЛГОРИТМА МУЛЬТИМАСШТАБНОГО ИНТЕГРАЛЬНОГО ИНВАРИАНТА В ЭПИГРАФИКЕ

Плохая сохранность надписи, как правило, является серьезным препятствием как для прочтения текста, так и для воспроизведения надписи в публикации в удобном для восприятия виде. Особенно остро стоит эта проблема при изучении надписей, выполненных в технике граффито, преднамеренно поврежденных резных надписей, а также надписей, в течение долгого времени подвергавшихся физическому, химическому или биологическому воздействию.

Создание трехмерной модели – цифрового образа письменного памятника – фотограмметрическим методом позволяет не только сохранить надписи для будущих исследований, но и использовать дополнительные инструменты, существенно расширяющие возможности эпиграфического исследования. К трехмерной модели могут быть применены разнообразные методы визуализации геометрии поверхности, улучшающие читаемость надписи. К таким методам относятся применение искусственного затенения, а также применение алгоритмов визуализации геометрии поверхности к матрице высот, сформированной на основе трехмерной полигональной модели. Однако в сложных случаях эти методы необходимо дополнять анализом кривизны поверхности. Это представляется особенно важным для исследования надписей на криволинейных поверхностях, а также для особо сложных случаев – разрушенных надписей и надписей, выполненных неглубокой гравировкой.

Эффективным математическим алгоритмом визуализации кривизны поверхности является алгоритм мультимасштабного интегрального инварианта. Этот алгоритм осуществляет пересчет трехмерной модели таким образом, чтобы для каждого полигона модели было рассчитано значение кривизны, которое затем визуализируется множеством способов, допускающих

достаточно тонкую настройку и, тем самым, хорошую контрастность псевдоцветовой текстуры.

Необходимыми условиями успешного применения алгоритма мульти-масштабного интегрального инварианта в эпиграфике являются:

1) Высокое качество исходной модели, подвергаемой преобразованию. Практика показывает, что хорошие результаты получаются с моделями эпиграфических памятников, размер полигона которых составляет от 0,05 до 0,005 мм при отсутствии шумов, вызванных погрешностями фотограмметрических расчетов.

2) Корректный подбор радиуса расчета на основе информации о размерах выявляемых элементов надписи.

3) Корректная настройка способа визуализации, в зависимости от морфологии элементов надписи.

При выполнении перечисленных выше условий на основе моделей, преобразованных алгоритмом интегрального инварианта, могут быть созданы растровые рендеры надписей, обеспечивающие возможность их надежного прочтения и последующего иллюстрирования при публикации.

В докладе рассматривается опыт применения этого алгоритма на эпиграфическом материале – надписям на свинцовых пластинках, амфорных клеймах и известняковых надгробиях.

Зайцев А.В.* , Романенко Е.В.* , Свойский Ю.М.*. **

*“Лаборатория RSSDA”, Москва

**НИУ “Высшая школа экономики”, Москва

О РОБОТИЗАЦИИ И АЛГОРИТМИЗАЦИИ В ДОКУМЕНТИРОВАНИИ МАССОВОГО АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

При обработке находок, полученных в ходе раскопок, остро встает вопрос о качестве и объективности документирования археологического материала. Внедрение в практику документирования цифровых методов, в частности трехмерного моделирования находок, позволяет отделить документирование от интерпретации и, за счет этого, существенно улучшить объективность документирования. Качественно выполненный цифровой образ предмета сохраняет его метрические и визуальные особенности и позволяет применить для его изучения математические методы исследования геометрии поверхности. Создание чертежей находок на основе трехмерных моделей позволяет получить материалы гораздо более высокого качества, чем традиционная зарисовка. Однако раскопки даже на относительно не-

большом поселенческом памятнике ежегодно дают огромные объемы массового материала, в первую очередь фрагментов керамических сосудов. Само по себе создание трехмерной модели археологической находки на современном этапе развития технологий не представляет, за редким исключением, существенных трудностей. Но применяемые для этой цели методы (фотограмметрическое моделирование, сканирование лазером, сканирование структурированным светом) достаточно трудоемки и даже при условии хорошей подготовки оператора обеспечивают документирование не более чем 10–20 находок за рабочий день. В равной степени трудоемка и обработка собранных данных. Как следствие, для работы с массовым материалом необходима технология, обеспечивающая более высокую производительность сбора и обработки данных.

Такая технология была разработана в 2019–2021 гг. и, начиная с 2022 г., внедрена в практику трех археологических экспедиций (раскопки на античных памятниках Балан (Абхазия), Парион (Турция) и Акрагант (Италия)). Методика основана на фотограмметрическом способе создания трехмерных полигональных моделей и представляет собой комплекс взаимосвязанных аппаратных и программных решений, обеспечивающих возможность документирования 100–150 находок за рабочий день сериями по 5–9 фрагментов, в зависимости от их размера. Аппаратная часть представляет собой роботизированную револьверную систему, состоящую из поворотной платформы, синхронизированной с фотоаппаратом. Программная часть основана на системе алгоритмов, последовательно применяемых к исходным материалам документирования. Практическое применение системы в полевом сезоне 2022 г. позволило задокументировать 5088 фрагментов керамики, из которых полную обработку к настоящему времени прошли 2835. За первые месяцы 2023 года, еще до начала полевого сезона, было документировано и полностью обработано 1030 фрагментов керамики.

Зарипова Г.Х.*, Овечкина Л.В.*, Пигарёв Е.М.*, Ситдилов А.Г.**

**Институт археологии им. А.Х. Халикова АН РТ, Казань*

***Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань*

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСА МАВЗОЛЕЕВ У С. ЛАПАС АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

К востоку от городища “Ак-Сарай”, находящегося недалеко от с. Лапас Харабалинского района Астраханской области, расположены развалины мавзолеев различных размеров. Исследования мавзолеевого комплекса начались давно, и с недавних пор их изучение было возобновлено с применением новейших современных неконтактных методов. С 2018 г. на памятнике В.Г. Бездудным проводилась магниторазведка, которая дала некоторые представления о конструктивных особенностях мавзолеев №№ 1 и 4. С 2020 г. на памятнике проводились работы, направленные на получение ортофотоплана территории с помощью беспилотного летательного аппарата (БПЛА) для дальнейшего создания топографического плана участка городища. В 2022 г. была проведена съемка с применением технологии воздушного лазерного сканирования¹. Результатом работ стала цифровая модель рельефа большей части городища Лапас (более 800 га).

Совместное применение всех полученных данных аэросъемки (фотографической, с помощью технологии LiDAR) дали более полное представление о рельефе городища, а их совмещение с результатами магнитометрии и картографическим материалом прежних лет позволили провести комплексный анализ на более высоком уровне и локализовать мавзолеи на карте. Для этого мы провели независимую идентификацию и верификацию мавзолеев по всем имеющимся у нас материалам.

В программе ArcMap были собраны в единый проект ортофотоплан и цифровая модель рельефа, полученная в ходе обработки данных воздушного лазерного сканирования. К этим данным была привязана схема размещения мавзолеев по космоснимку, выполненная Д.В. Васильевым.

Оцифровав местоположения объектов интереса – мавзолеев – по каждому растровому изображению в отдельный слой и сравнив полученные данные, мы заметили, что на всех этих материалах отчетливо выделяются 14 известных мавзолеев. Однако на цифровой модели рельефа визуализируются и дополнительные восемь участков, которые, возможно, связаны с комплексом. Визуально они представляют собой небольшие возвышения в

¹ Для проведения съемки применялись гексакоптер DJI Matrice 600 и лидар Л-СКАН150, принадлежащие Казанскому федеральному университету.

рельефе, размеры которых сопоставимы с размерами уже известных мавзолеев. Вновь выявленные объекты требуют подтверждения другими доступными методами.

Зиганшина А.А.*, **, *, Романенко Е.В.***,
Свойский Ю.М.***, ****, Авдеев А.Г.*****, *****,**

**Алтайский государственный университет, Барнаул*

***Институт археологии РАН, Москва*

****“Лаборатория RSSDA”, Москва*

*****НИУ “Высшая школа экономики”, Москва*

******Православный Свято-Тихоновский гуманитарный ун-т, Москва*

******Университет Дмитрия Пожарского, Москва*

СВОД РУССКИХ НАДПИСЕЙ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

“Corpus Incriptionum Rossicarum” – проект по созданию свода эпиграфических памятников периода Московской Руси, в рамках которого с 2016 г. осуществляется документирование и научное описание надписей на камне. Целью проекта является систематизация, сохранение и распространение знаний о монументальной эпиграфике XV–XVII вв. В рамках проекта проводится разведка местонахождения эпиграфических памятников. Ведется учет всех памятников и их местонахождений. Документирование осуществляется методом трехмерного моделирования фотограмметрическим способом.

В распоряжение исследователя, работающего с эпиграфическим памятником, поступает несколько видов пространственных данных:

Трехмерные модели создаются таким способом, чтобы на всех этапах исследования детальность моделирования обеспечивала выполнение практических задач исследования. Исходной является мастер-модель полной детальности. На ее основе формируются: общая модель (размер единичного полигона 0,1–0,15 мм), веб-версия модели. Для отдельных поверхностей (как правило, это поверхности с надписями) создаются частные модели более высокой детальности (размер единичного полигона 0,1–0,05 мм). В некоторых случаях (граффити, плохо сохранившиеся фрагменты надписей) создаются модели с детальностью, соответствующей исходной детальности мастер-модели.

Для каждой поверхности с надписью на основе полигональной модели создается матрица высот, к которой применяются различные алгоритмы визуализации геометрии поверхности.

Для подготовки публикации надписей на основе трехмерных моделей и матриц высот создаются растровые рендеры – изображения высокого разрешения, полученные из моделей и матриц высот с предварительно настроенным эмулированным освещением и визуализационными эффектами. В большинстве случаев такие рендеры достаточны для прочтения и публикации надписей и могут служить основой для прорисовки.

Такой набор данных обеспечивает исследователю возможность работы с точным и полным цифровым образом объекта.

На сегодняшний день эта методика применена для документирования 1740 памятников монументальной эпиграфики по всей западной части России от Архангельской области до Крыма, на Украине и в Белоруссии. Из них обработку, включающую все вышеперечисленные этапы, прошли 1311 объектов.

Для научного описания письменных памятников, осуществляемого группой исследователей во главе с А.Г. Авдеевым, создан шаблон со стандартной структурой, включающий шифр объекта (сквозной для всех памятников Свода), местонахождение, историю памятника, описание носителя и надписи, датировку, транскрипции, публикации, особенности структуры, палеографический, филологический, текстологический и реально-исторический комментарии, а также сведения об авторах документирования, описания и версий документа. На сегодняшний момент описано 740 памятников Свода.

Главные задачи, стоящие перед исследовательской группой сегодня – развитие базы данных, формализация описания носителя и декора. На настоящем этапе Свод формируется в электронном исполнении и закрытом виде. В дальнейшем предполагается публикация печатных изданий, суммирующих результаты исследований, и открытая электронная публикация базы и научных описаний.

Зими́на О.Ю.*, Приходько Н.В.**

*Тюменский научный центр СО РАН, Тюмень

**Тюменский гос. университет, Тюмень

ОПЫТ ЛИДАРНОЙ СЪЕМКИ НА ПАМЯТНИКАХ ЗАУРАЛЬЯ

Осенью 2022 г. были проведены первичные исследования на участках расположения поселений иткульской (исетской) культуры переходного времени от бронзового к раннему железному веку (VIII–VI вв. до н.э.) в Тюменском и Ярковском районах Тюменской области. Целью работ было картирование археологических объектов с привязкой к окружающему рельефу. Памятники иткульской (исетской) культуры традиционно располагаются

под плотным пологом соснового леса, что делает невозможным их фиксацию с помощью традиционных методов аэрофотосъемки. Кроме того, эти поселения с круговой планировкой очень слабо выражены в окружающем ландшафте – окружающие их рвы имеют в глубину не более 0,3 м, а валы – высоту не более 0,4 м, остатки сооружений в виде приподнятых площадок, расположенные внутри оконтуренной оборонительной линией площади, также неочевидны в рельефе при высоте 0,15–0,3 м.

Исследования включали лазерное сканирование территории с помощью беспилотного летательного аппарата DJI matrice 300rtk и лидара ZENMUSE L1. В ходе обработки результатов съемки была использована технология фильтрации точек наземной растительности для создания цифровой модели рельефа с разрешением 5 см. В ходе анализа моделей рельефа были выявлены сигнатуры, схожие с уже задокументированными археологическими памятниками. Полученная модель позволила не только уточнить планировку известных археологических памятников с достоверной привязкой к окружающему ландшафту, но и выявить остатки как минимум одного нового, ранее неизвестного городища иткульской (исетской) культуры, наличие которого было подтверждено в результате осмотра в ходе повторных полевых выездов.

Таким образом, уже тестовое использование лидара дало первые результаты: позволило “осмотреть” значительную территорию, уточнить конфигурацию и привязку к рельефу известных памятников археологии, выявить новые объекты. В результате междисциплинарного исследования была получена информация как о рельефе местности, так и о памятниках археологии даже под пологом леса.

Клестов Д.А.*, Смирнов А.Л., *****

**ГК “Геоскан”, Москва*

***Институт археологии РАН, Москва*

****Институт проблем экологии и эволюции РАН, Москва*

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ГК ГЕОСКАН НА БАЗЕ РУНСКОГО ОТРЯДА ИА РАН

В последние десятилетия неотъемлемой частью археологических исследований стало их геодезическое сопровождение методами фотограмметрии и лазерного сканирования (LiDAR) с беспилотных воздушных судов (БВС) (см. Быков и др., 2013; Новиков, 2022; Сазонов, 2022. и многие др.). Тут, наверное, стоит оговориться, что и для инженерных изысканий и многих отраслей науки применение БВС стало прорывом последних десятилетий. С каждым годом мы наблюдаем увеличение количества статей, где рассматриваются уже не

общие понятия методов, а более расширенное применение систем и разнообразие полученных данных после их камеральной обработки.

Широкая информация, получаемая с комплексов, раскрывает дверь в дополнительные перспективы исследований, таких как: изучение видового состава, размерных особенностей, возраст, плотность, и других параметров растительности. Также подчеркнем, что эти параметры могут рассматриваться в контексте рельефа, в частности микрорельефа.

Целью наших работ помимо памятников археологии является лес и ландшафт, которые влияют на параметры экологии в ретроспективе изучаемых территорий.

Апробация технологий производилась в несколько этапов в течение 2022 года, при технической поддержке производителя комплексов БВС, с учетом параметров природного ландшафта в лесной зоне, для получения максимально полной и разнообразной информации. Для каждой задачи подбирались различные параметры съемки и камеральной обработки данных.

Корогодина М.В. *, Романенко Е.В. **, Свойский Ю.М. **, ***

*Библиотека РАН, С.-Петербург

**“Лаборатория RSSDA”, Москва

***НИУ “Высшая школа экономики”, Москва

О СПОСОБАХ ВЫЯВЛЕНИЯ УГАСШЕГО ТИСНЕНИЯ НА КОЖАНЫХ КНИЖНЫХ ПЕРЕПЛЕТАХ

Рукописное Евангелие из фондов Библиотеки Российской академии наук (собрание Н.Ф. Романченко, ед. 78) было изготовлено в третьей четверти XVI в. Палеографические и орнаментальные особенности рукописи указывают на Западную Украину как место создания кодекса. Парадный облик Евангелия заставляет предполагать, что оно предназначалось для одного из крупных храмов. Рукопись имеет вторичный переплет с тиснением золотом, в значительной мере угасшим.

Для выявления изображения была выполнена съемка и фотограмметрическая обработка, были сформированы трехмерная модель и ортофотоизображение переплета. Ортофотоизображение было дополнительно преобразовано с помощью метода динамического растяжения цвета. Результаты такого преобразования позволили выявить значительную часть угасших изображений.

Благодаря данной методике удалось определить сюжет тех средников, которые неразличимы простым глазом. Так, в нижней части обеих крышек располагается крупный средник со сценой Крещения. В центральном среднике на нижней крышке переплета сверху располагается Всевидающее око,

под которым в прямоугольной рамке изображено Успение Богородицы, причем по периметру рамки вытиснен тропарь Успению. Нижнюю часть средника занимает изображение преп. Антония и Феодосия Печерских, склонившихся над трехглавым собором.

Сопоставление с переплетами украинских книг позволяет предположить, что новый переплет для Евангелия был изготовлен на рубеже XVII–XVIII вв. на Западной Украине, возможно – для львовского Успенского собора.

Костомаров В.М., Исаева В.О, Козлова Д.В.

Тюменский гос. университет, Тюмень

МЕТОДЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ ДДЗ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЧАСТИ ТОБОЛО-ИРТЫШЬЯ: ПОДХОДЫ, СЛОЖНОСТИ И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

Методы автоматического дешифрирования прочно вошли в арсенал современных географов и людей, которые связаны с ними через общность предмета исследования. Автоматизация процессов позволяет решить оптимизационные задачи исследования, ускорить его, исключить человеческий фактор, найти новые территории, которые требуют подходов. Археология в ее ландшафтной части неразрывно связана с географией и различными ее разделами. Методы глубокого обучения на основе нейронных сетей так или иначе вытесняют традиционные географические методы классификации и позволяют более скрупулезно подходить к исследованию участков интереса. С одной стороны, требуется достаточно оптимальное решение архитектуры сети, наиболее подходящим в случае с нейронной структурой выступает рекуррентная нейросетевая модель RCNN, которая может определять объекты с учетом окружающей действительности. Однако для наиболее точного результата требуется как можно более обширная обучающая выборка. На современном этапе создать модель не составляет труда, тогда как получить известные данные для обучающей выборки достаточно проблематично.

Данный подход вполне может использоваться в предиктивных исследованиях, в определении территорий со сходными параметрами с моделью. Однако если с открытыми степными участками все просто, то с лесостепными возникают некоторые сложности, связанные как с характером местности, так и в целом с нестандартными схемами расположения археологических памятников.

В целом методы автоматического дешифрирования могут использоваться для сокращения площадей профильных археологических исследований, для классификации ландшафтов и выбора последующей стратегии обследования участков натурных работ.

Леванова Е.С.* , Свойский Ю.М. , *** , Романенко Е.В.*****

**Институт археологии РАН, Москва*

***НИУ “Высшая школа экономики”, Москва*

****“Лаборатория RSSDA”, Москва*

ПЛАВАЮЩИЕ КАМНИ. МОНИТОРИНГ ДВИЖЕНИЯ КАМНЕЙ С ПЕТРОГЛИФАМИ В ПОЙМЕ Р. АМУР

Амурские местонахождения петроглифов Сикачи-Аляна среди памятников наскального искусства России и мира выделяются своей “движимостью”. Петроглифы здесь обнаруживаются на валунах, расположенных в пойме Амура, и ежегодно подвергаются воздействию паводков и ледоходов. Вполне очевидно, что валуны при этом могут перемещаться, а петроглифы – разрушаться. Однако количественные характеристики этих перемещений до недавнего времени получить не удавалось, что приводило исследователей к ошибочным выводам о характере движения валунов. В рамках работ Центра палеоискусства ИА РАН по мониторингу состояния петроглифов Нижнего Амура и Уссури на местонахождениях Сикачи-Алян I и Сикачи-Алян II в 2017–2019 и 2021 гг. была выполнена аэрофотосъемка с БПЛА, по результатам обработки которой были построены цифровые модели рельефа участков распространения валунов с петроглифами в пойме. Сопоставление этих моделей позволило объективно определить численные характеристики перемещений валунов с петроглифами и оценить степень воздействия паводков и ледоходов на сохранность памятника наскального искусства.

Доклад подготовлен в рамках исследований по проекту РНФ № 21-78-10121 “Разработка интерактивной методической инфраструктуры для изучения и сохранения данных о памятниках наскального искусства России”.

Лисецкий Ф.Н.

Белгородский гос. университет, Белгород

СИНТЕЗ ДИСТАНЦИОННЫХ И НАЗЕМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ АНТИЧНЫХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

В результате обследования земель проектируемых мелиоративных систем в 1960-70-х гг. в Северном Причерноморье были обнаружены на аэрофотоснимках (АФС) решетчатые рисунки аэрофотоизображений, что стимулировало исследования по обзорному дешифрированию древних систем землеустройства. Автором с 1990-х гг. проведен комплекс исследований по этой тематике на землях Ольвийской хоры, в Северо-Западном, Предгорном

и Восточном Крыму, на Таманском п-ве. Результаты дешифрирования данных ДЗЗ всегда дополнялись комплексом наземных исследований (отборы образцов по трансекту и по вертикальному профилю для лабораторного определения окраски почв и химико-аналитических показателей; прецизионная топографическая съемка межевых границ; получение статистической выборки ($n \geq 30$) в длинных траншеях поперек межевых границ для использования педохронологического метода датирования).

Первоначально использованные фотографические снимки (типа CORONA) были панхроматические, и потому при распознавании межевых систем в качестве ведущих дешифровочных признаков выступали текстура изображения и контраст яркостей объектов. В настоящее время перспективным методом дистанционного картографирования древних систем землеустройства является аэрофотосъемка с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). При этом основным дешифровочным признаком для территориального анализа систем размежевания земель является цвет землепокрытия. Опыт использования цвета как дешифровочного признака, опирающийся на наземные и лабораторные исследования, накоплен при привлечении мультиспектральных космических снимков низкого и среднего пространственного разрешения. Применительно к АФС с БПЛА аналогичную роль играют лабораторные колориметрические измерения.

Эти подходы были реализованы для земельного участка со следами античного землепользования (IV–II вв. до н.э.) в Сакском районе Республики Крым (в 15 км к северо-востоку от г. Евпатория). Окраска почв определена с помощью спектрометра AvaSpec-2048, что позволило измерить координаты цвета в системе CIE 1976 ($L^*a^*b^*$), а затем определить различия координат цвета между выборками, используя непараметрический многомерный дисперсионный анализ. Получил объяснение ранее многократно описанный на современной пашне феномен “решетчатого рисунка аэрофотоизображений” из светлых полос с темным ореолом по сторонам, когда межевые границы из-за распашки перестают выделяться в микрорельефе. Лабораторные колориметрические измерения и трехмерная визуализация положения почвенных образцов в цветовом пространстве CIE ($L^*a^*b^*$) показали, что между цветом почвы древних земельных наделов и межевых валов есть статистически значимые отличия, в особенности по светлоте почвы (цветовая координата L^*), в меньшей степени различаются хроматические цветовые координаты (координаты a^* и b^*).

Распашка древних залежей, сформировавшихся на участках античного земледелия, приводит к изменению цвета почвы, что отражается как в средних значениях цветовых координат, так и в увеличении разброса их значений. Впервые был определен оптимальный перечень из 10 геоморфо-

логических параметров межевых систем и на их основе, используя методы иерархической классификации, установлены конструктивные типы землеустроительных рубежей. Использование почвенно-геоморфологических регистрограмм напашных валиков и дендрограмм кластерного анализа по 18 геохимическим коэффициентам позволяет реконструировать первичную морфологию почвенных профилей до агрогенного наращивания тела валика, т.е. его первоначальную конструктивную геометрию. Разработанный нами метод почвенно-генетической хронологии, широко апробированный для датировки этапа прекращения трансформирующей деятельности человека на почвенный покров с достоверностью ± 52 лет при $\alpha=0.05$, был применен для земляных насыпей без культурного слоя ниже почвенного профиля (вершины курганов, валы различного назначения и т.п.). Для этой модели, так называемого аппликативного почвообразования, установлен достаточный перечень химико-аналитических данных для переходной зоны новообразованной почвы и погребенного материала насыпи (содержание азота, органического вещества и его качественный состав), обеспечивающий применение указанного метода датирования.

Мазуркевич А.Н., Филиппова В.Л., Долбунова Е.В.
Государственный Эрмитаж, С.-Петербург

МОДЕЛИ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ В РАННЕМ НЕОЛИТЕ СЕРТЕЙСКОГО МИКРОРЕГИОНА В ВЕРХНЕМ ПОДВИНЬИ

Особенности культурной модели в сообществах охотников-собирателей проявляются в организации системы обитания, направленной на эффективное использование ресурсов как части оригинальной стратегии жизнеобеспечения. Это находит отражение в наборе экофактов, обнаруженных на стоянках, функциональных контекстах, технологических стратегиях, кулинарных традициях, расположении стоянок.

Системы расселения, которые формируются в VI–V тыс. до н.э. на территории Днепро-Двинского междуречья, отражают процессы активного освоения различных микрорегионов (Усвятского, Сенницкого, Сертейского). В докладе рассматривается первоначальный этап заселения в раннем неолите, связанный с сертейской культурой первой половины – середины VI тыс. до н.э. и различными культурными традициями второй половины VI тыс. до н.э., нашедшими отражение в появлении нескольких керамических традиций (фаз керамики), включая проникновение на эту территорию носителей традиций руднянской культуры в конце VI – первой половине V тыс. до н.э.

Основная цель этого исследования – проследить, насколько проникновение сообществ охотников-собирателей с разными культурными традициями приводит к смене моделей систем расселения.

Для создания моделей в пространстве ГИС была использована оцифрованная топографическая основа с учетом проведенных топографических работ и результатов палеоклиматических реконструкций. Для изучения пространственного распределения памятников использовались инструменты ArcGIS Spatial Analyst.

Стоянки раннего неолита в Сертейском микрорегионе локализуются в стороне от реки Западная Двина, по берегам мелких притоков и озер, и удалены от основной артерии от несколько сотен метров до нескольких километров. Сравнительно небольшая заселенность берегов крупных рек может объясняться тем, что они были небезопасны для проживания, так как служили путями сообщения. Отмечается неравномерность заселения Сертейского микрорегиона в разные периоды VI тыс. до н.э. Памятники раннего неолита расположены двумя группами в северной и южной частях Сертейского микрорегиона и разделены между собой незаселенной территорией. Это может быть маркером экономических и/или социальных зон. Также это может отражать сезонную направленность двух частей Сертейского микрорегиона.

Работы выполнены при поддержке гранта РНФ № 22-18-00086 “Между востоком и западом: охотники-собиратели озерного края на Западе России в 7-3 тыс. до н.э. (экономические стратегии, культурные традиции, межрегиональные взаимосвязи и палеоэкологические условия)”.

Малышев А.А.* , Дрыга Д.О. , Мочалов А.В.****

**Институт археологии РАН, Москва*

***Московский гос. ун-т геодезии и картографии, Москва*

ИССЛЕДОВАНИЯ АТРОПОГЕННОГО ЛАНДШАФТА В ОКРЕСТНОСТЯХ МАЛОГО УТРИША

Мыс Малый Утриш образован крупным сейсмогравитационным потоком – оползнем с расположенного к северо-востоку от мыса горного массива. Он представляет собой близкий к треугольнику выступ, вершиной направленный на юго-запад. С северо-запада и юго-востока от горного массива расположены два ущелья, протяженностью ок. 5 км, верховья которых упираются в Навагирский хребет. В результате тектонических процессов произошло частичное перекрытие долины и образование котловины в щели Широкой, где периодически возникает озерный водоем. Дно котловины пло-

ское, сама котловина, длиной ок. 200 м, хорошо очерчена и вытянута почти с юго-запада на северо-восток.

В устье расположенной юго-восточнее Лобановой Щели сейсмогравитационные потоки способствовали формированию многослойного археологического памятника, на котором выявлены могильник раннего железного века (VI–II вв. до н.э.) и поселение хазарского времени (VII–X вв. н.э.). В залегающих ниже горизонтах отмечен слой поселения (?) эпохи бронзы.

В ноябре 2022 г. сотрудниками НАЭ РАН проведены разведочные работы в окрестностях мыса Малый Утриш. Полевые исследования предваряли работы с архивными материалами, в том числе была проведена оцифровка и привязка имеющихся топографических материалов.

Аэрогеодезические работы выполнены в два этапа. В рамках первого этапа была проведена аэросъемка мыса и прилегающего пространства, общая площадь составила 48,6 га. Результат получен в виде ортофотоплана и карты высот. Несмотря на отсутствие листвы, примыкающее к мысу плато оказалось скрыто растительностью, наиболее информативным по результатам оказалась площадь мыса и прибрежная часть (полоса прибоя).

Второй этап был связан с необходимостью более точной фиксации древних сооружений в окрестностях поселка Малый Утриш. В северо-западной части памятника была проведена наземная фотограмметрическая съемка участка стены длиной 20 м, причем половина протяженности объекта была очищена от растительных остатков.

Не менее успешными оказались работы в Широкой щели: в результате осмотра окрестностей пересыхающего водоема выявлены следы древнего антропогенного ландшафта. Фотофиксация с GPS-привязкой зафиксировала расположенные в лесу объекты, они представляют собой скопления плитняка небольшого размера (в большей мере песчаник).

Исследование выполнено при поддержке РФФ, проект № 22-28-01998 “Население предгорий Северо-Западного Кавказа в период Великой греческой колонизации”.

Мануилова Е.А.* , Хотылев О.В. , Ольховский С.В.*****

**Институт физики Земли РАН, Москва*

***МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва*

****Институт археологии РАН, Москва*

ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ДРЕВНЕЙ ГИДРОСЕТИ ТАМАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Местоположение древнегреческих поселений, основанных на берегах Керченского пролива в ходе Великой греческой колонизации, уже более века является предметом научной дискуссии. В научных кругах преобладает мнение, что причиной изменения облика рельефа Таманского полуострова в последние 2500 лет стали колебания уровня моря. Существующие к настоящему времени палеогеографические реконструкции этой территории нуждаются в верификации и уточнении. Темой данного исследования является выделение контура древней гидросети и определение ее информативности для задач палеогеографической реконструкции очертаний Азиатского Боспора.

Для локализации гидросети Таманского полуострова нами выполнено визуальное дешифрирование имеющихся ДДЗ с учетом морфологических и топографических особенностей региона. В работе использованы спутниковые снимки CORONA, SPOT и Landsat (с 1960-х гг. по настоящее время), аэрофотосъемка периода Второй Мировой войны, топографические карты различного масштаба, цифровая модель рельефа (ЦМР), построенная по радарным данным SRTM 1 arc-second. В ходе дешифровочных работ нами локализованы современные постоянные и временные водотоки Таманского полуострова, затем – следы древних водотоков, после чего проведено сравнение особенностей строения современной и древней гидросети. Для верификации результатов камеральных наблюдений летом 2022 г. нами проведены полевые геолого-геоморфологические исследования: изучены геоморфологические особенности водотоков Фанагорийской гряды, береговой зоны и лиманов северо-западной и южной части Таманского залива, участков предполагаемых древних проливов “Субботин ерик” и “Шимарданский рукав”.

В результате проведенных исследований впервые локализована сеть древних водотоков и составлена схема их расположения, обоснована гипотеза о локализации проливов “Субботин ерик” и “Шимарданский рукав” на основе контура обводненности, определены точки бурения проверочных скважин. На Таманском полуострове выделены четыре области, различающиеся густотой современных и древних водотоков, распределением и направлени-

ем их стока. Установлено, что в границах первой (северо-северо-западной) области в последние 2500 лет изменилось направление стока – древние водотоки направлены в сторону Динского залива, а современные тяготеют к Таманскому заливу. Анализ густоты и пространственного распределения гидросети позволяет сделать вывод о влиянии тектонической активизации отдельных блоков и климата на формирование древних водотоков.

Марковский Г.И.*, Алишер кызы С.*, Чаргынов Т.,
Абдыканова А.***, Шнайдер С.В.***

**Институт археологии и этнографии СО РАН, Новосибирск*

***Кыргызский нац. ун-т им. Жусупа Баласагына, Бишкек (Кыргызстан)*

****Американский ун-т в Центральной Азии, Бишкек (Кыргызстан)*

ПРИМЕНЕНИЕ 3D-МОДЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНИК СКОЛА, ИСПОЛЬЗОВАВШИХСЯ НА ЮГЕ ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЫ В РАННЕМ И СРЕДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ

Материалы стоянок южной части Ферганской долины (Обишир-5, Ходжа-Гор, Сурунгур, Алайская стоянка) являются одним из ключевых элементов в понимании процессов неолитизации и хозяйственных изменений при переходе к производящей экономике на территории Центральной Азии. Техника скола – одна из важнейших характеристик при описании каменного производства. Существует ряд морфологических критериев для идентификации отжимной и ударной техник: угол между ударной площадкой и фронтом скалывания (отжим – близок к 90°, ударная техника – близок к 75°), способы подправки дуги скалывания, форма негативов на фронте расщепления, их регулярность и взаимная ориентация. Определение угла между ударной площадкой и фронтом расщепления на нуклеусах из коллекций упомянутых стоянок при помощи угломера оказалось проблематично, поскольку большинство изделий имеют небольшой размер, сильно истощены, на поверхностях часто фиксируются значительные изъяны (заломы, следы подправок, частичная фрагментация). Произвести стабильные измерения удалось при помощи высококачественных масштабируемых 3D-моделей. Возможность построения высокоточных сечений легла в основу определения требуемых математических параметров ядрищ. В ходе работы с оцифрованными копиями также был вычислен объем предметов. В результате средний угол для нуклеусов с признаками отжимного расщепления составил 86,5°–88°, с признаками ударного – 74°–80°. Ядрища первой группы оказались в среднем почти в 4 раза миниатюрнее и значительно стандартизированы по объему. Итоги

работы с трехмерными моделями стали еще одним аргументом в пользу правильности предположения об использовании двух техник скола, получивших распространение на территории Центральной Азии в период раннего и среднего голоцена.

Марченко Д.В.

Институт археологии и этнографии СО РАН, Новосибирск

ПЛАНИГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРЕДВХОДОВОЙ ПЛОЩАДКИ ПЕЩЕРЫ ЦАГААН-АГУЙ (ГОБИЙСКИЙ АЛТАЙ)

Планиграфический анализ на памятниках палеолита все больше затрагивает вопросы осадконакопления и тафономии вмещающих отложений. Эта тенденция, обусловленная сложным генезисом плейстоценовых отложений, укрепляется с развитием ГИС-технологий и распространением современных методов фиксации находок. Микростратиграфия и схемы плотности распределения находок, прослеживание связей по ремонту и сырьевым единицам, анализ направлений удлиненных находок, – все эти методы расширяют потенциал исследования формирования археологического горизонта, что особенно актуально для пещерных памятников. Включение в такой анализ данных предшествующих исследований возможно при оцифровке координат с планов, но осложняется менее полной фиксацией находок, практикой вскрытия условными горизонтами. В данной работе мы попытались адаптировать современные методы к материалам раскопок 1980-х гг. пещеры Цагаан-Агуй в Южной Монголии, сопоставляя их с данными, полученными при современных раскопках.

Пещера Цагаан-Агуй – единственное свидетельство заселения пустыни Гоби на юге Монголии носителями среднепалеолитической индустрии, известное в стратиграфическом контексте (Khatsenovich et al., in press). Большая часть артефактов получена из отложений Предвходовой площадки и Входного грота, которые были исследованы Советско-Монгольской историко-культурной экспедицией в 1988–1989 гг. и Совместной монгольско-российско-американской археологической экспедицией в 1995 г. (Деревянко, Петрин, 1995; Деревянко и др., 2000). В 2021–2022 гг. предпринят новый цикл исследования памятника (Хаценович и др., 2022), в ходе которого, в том числе, возобновлены раскопки на Предвходовой площадке. Целью новых исследований стали корреляция выделенных в предыдущие годы археологических горизонтов в литологических слоях на всей протяженности пещеры (что затруднено ее небольшой шириной и рельефом скальной поверхности,

крупными блоками известняка, разделяющими продольную стратиграфическую последовательность), получение новых датировок и данных по фауне и палеоклимату.

Продольная центральная линия делит пещеру на северную и южную половины. Для планиграфического анализа Предвходовой площадки имеются координаты находок в ее южной половине, полностью раскопанной в 1980-е гг. и задокументированной на миллиметровочных планах, и небольшого участка в северной половине, вскрытого в 2022 г. с тахеометрической фиксацией. Построение объединенных поперечных разрезов показало значительный перепад скальной поверхности и слоев в отложениях не только с запада на восток (понижение к устью пещеры), но и уклон с севера на юг. По глубинам распределения артефактов реконструировано, что на небольшом участке южной стенки культурные остатки проникают в отверстие, соединяющее Предвходовую площадку с полостью в южной стенке пещеры (Нижний грот, исследованный в 1996–1998 гг. и содержащий вероятно переотложенные культурные остатки позднего среднего палеолита (Brantingham, 1999)). Тенденция к смещению находок в сторону Нижнего грота прослеживается и в ориентациях удлинённых находок. Если в Большом гроте большинство осей ориентировано согласно доминирующему уклону к устью пещеры, то на Предвходовой площадке доминирует ориентация запад-восток – по направлению к Нижнему гроту. Таким образом, наличие сквозного отверстия в Нижний грот существенно повлияло на распределение артефактов на участке, прилегающем к южной стенке Предвходовой площадки.

Миронова Ю.А.*., **, Савельев А.В.**., ***,
Романенко Е.В.****, Свойский Ю.М. ****. ******

**Государственный акад. ун-т гуманитарных наук, Москва*

***Институт языкознания РАН, Москва*

****НИУ “Высшая школа экономики”, Москва*

*****“Лаборатория RSSDA”, Москва*

О ДОКУМЕНТИРОВАНИИ АРАБОГРАФИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ В ЧУВАШИИ

В докладе рассматривается проблематика документирования малоизвестного комплекса эпиграфических памятников, рассеянных по территориям Чувашии и Татарстана. Памятники представляют собой надмогильные каменные плиты XV–XVIII вв. с надписями на варианте литературного тюркского языка (т.н. поволжский тюрки, старотатарский), в некоторых случаях сопровождаемые надписями на арабском. Расположены они, как правило, в

труднодоступных местах, не охраняются, и в большинстве своем находятся под угрозой уничтожения.

Предварительные исследования в 1920–1940-х гг. проводились силами чувашских этнографов (И.Н. Юркин, И.Д. Никитин); с 1980-х гг. памятники находятся в сфере интересов чебоксарского археолога Е.П. Михайлова. Проводившееся в прошлом документирование этих памятников письменности выполнялось методами фотографирования, контактного копирования и зарисовки надписей, а также чтения надписей непосредственно по камню. Кроме того, была проведена съемка хранящихся в фондах Чувашского национального музея памятников культовой скульптуры некрещеных чувашей Татарстана.

Сплошное документирование комплекса было выполнено в 2022 г. фотограмметрическим способом, с созданием трехмерных полигональных моделей. Анализ собранных материалов, выполненный с применением алгоритмов визуализации рельефа поверхности, позволил:

1. Выявить ряд новых надписей, не замеченных при документировании письменных памятников Чувашии традиционными методами.
2. Уточнить чтение ряда надписей.
3. Создать условия для подготовки базы данных, систематизирующей сведения о арабографических старотатарских надписях на территории Чувашии.

Наугольных С.В.

Геологический институт РАН, Москва

МОСКОВСКАЯ МОРЕНА ТЕПЛОСТАНСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ: МИКРОБИОМОРФЫ, ГЕОХИМИЯ И ГЕОАРХЕОЛОГИЯ

Геоинформационные системы в их широком понимании объединяют весь спектр данных, характеризующих отложения, включающие тот или иной объект исследования. Применительно к геоархеологическим памятникам большое значение имеют как пространственные, так и качественные характеристики вмещающих отложений, прежде всего, литологические, геохимические и палеонтологические данные.

В течение ряда последних лет автор занимается сбором и обработкой данных по плейстоценовым отложениям Подмосковья, включающим палеопочвенные профили или, иначе, FPS–профили. Во многих случаях эти палеопочвенные профили связаны с находками палеолитических орудий.

Представительные разрезы плейстоценовых отложений расположены в пределах Теплостанской возвышенности, находящейся на юго-западе

Москвы и простирающейся за пределы Московской кольцевой автодороги в Московскую область. Мезозойские отложения в этом районе с несогласием перекрываются плейстоценовыми отложениями, по существующим представлениям (Государственная геологическая карта, 2001) состоящими, преимущественно, из московской морены (МИС 6) и перекрывающими ее лессовидными супесями и суглинками. Один из наиболее представительных разрезов, включающих московскую морену и, отчасти, нижележащие отложения, находится в Битцевском парке, в правом борту р. Чертановки в 100 м выше устья р. Дубинкинской. Из этого разреза были отобраны образцы для геохимических исследований, а также взята проба для изучения состава микробиоморф. В отношении вещественного состава в отложениях доминирует оксид кремния (SiO_2), в средней части разреза отмечается повышенное содержание оксида алюминия (Al_2O_3). Среди микробиоморф наиболее многочисленны фитолиты цилиндрической и конической формы, скорее всего, принадлежавшие травянистым однодольным.

Обращает на себя внимание то, что в пределах обсуждаемой территории в качестве подъемного материала встречаются кремни с признаками обработки, а также готовые орудия среднепалеолитического облика (Деревянко и др., 2009). Кремни с признаками обработки были извлечены из стенки обнажения непосредственно в изучавшемся разрезе выше устья р. Дубинкинской. Скорее всего, они могли быть оставлены человеком среднего палеолита (неандертальцами) непосредственно перед началом московского оледенения (PGP; Penultimate Glacial Period), т.е., около 190–200 тыс. лет назад. Почти все орудия изготовлены из коричневатого-оранжевого кремня; изредка встречаются предметы из кварцита и кремня другого цвета.

Геологическая представительность и относительно хорошая обнаженность плейстоценовых отложений Теплостанской возвышенности делают их ценным объектом для дальнейших исследований и для проведения образовательных и просветительских экскурсий.

Ольховский С.В.*, Боэтто Д.*, Повода П.****

**Институт археологии РАН, Москва*

***Centre Camille Jullian CNRS, Aix-en-Provence (France)*

РЕКОНСТРУКЦИЯ ФОРМЫ КОРАБЛЯ ЭЛЛИНИСТИЧЕСКОГО ВРЕМЕНИ ИЗ ФАНАГОРИИ

Состояние сохранности корабля, затонувшего в порту Фанагории в I в. до н.э., позволила нам попытаться реконструировать его облик. Фотограмметрическая фиксация показала, что в поперечном направлении

форма корпуса корабля сохранилась довольно хорошо, а в продольном – заметно деформирована. Мы попытались реконструировать форму корабля путем постройки гибридной модели, сочетающей виртуальный и физический подходы – в масштабе 1:10, по технологии “shell first”, с соблюдением традиционной последовательности сборки. Для этого сделаны виртуальные модели основных элементов корпуса корабля, соответствующие их современному облику; реконструирована исходная форма деформированных досок и изготовлена развертка обшивки корпуса. Модели сломанных или утраченных футоксов правого борта созданы на основе симметричных футоксов левого борта. Затем изготовлены физические модели деталей и сборочная рама, позволяющая подбирать продольную кривизну киля и изгибы оконечностей корпуса. В торцах моделей обшивочных досок вырезаны пазы и вставлены шипы. Очертания носовой и кормовой оконечностей определялись подбором наилучшего соответствия между формой шпангоутов, изгибом киля и расположением крепежей. На реконструированной форме носовой оконечности определены точки установки тарана и надтаранника. Обводы физической модели, оцифрованные ручным 3D-сканером, стали основой для дальнейшей виртуальной реконструкции 20-ти или 22-весельного парусно-гребного корабля. Длина корпуса составляет 19,35 м при ширине 2,73 м, что близко к соотношению 1:7 и типично для военных кораблей. На следующем этапе исследований запланировано определение его мореходных качеств.

Ольховский С.В.*., Свойский Ю.М.., ***,
Романенко Е.В.***, Зайцев А.В.**., ***, Глотова А.П.**., *****

**Институт археологии РАН, Москва*

***НИУ “Высшая школа экономики”, Москва*

****“Лаборатория RSSDA”, Москва*

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИССЛЕДОВАНИЯХ АМФОРНЫХ КЛЕЙМ

Амфорное клеймо является ценным эпиграфическим памятником, иногда позволяющим определить не только гончарную мастерскую, но и дату производства сосуда с точностью до 10–20 лет. Ввиду непродолжительности использования амфоры клеймо, найденное в закрытом археологическом комплексе, обычно считается его надежным хронологическим маркером. В то же время, многие клейма не удастся использовать для датировки археологических комплексов, так как дефекты оттиска или затертость изображения не позволяют их убедительно идентифицировать. Помимо того, результаты идентификаций нередко ставятся под сомнение ввиду очевидного несовер-

шенства традиционных способов воспроизведения изображений клейм в публикациях – с помощью рисунков, протирок, фотографий. Принципиально изменить эту ситуацию возможно с помощью цифровых технологий, позволяющих создать точную визуализацию состояния клейма; определить степень износа штемпеля; акцентировать остаточные следы изображения в затертой части клейма; предоставить исследователю полноценный набор инструментов для систематизации, дистанционного осмотра и измерения размеров клейма.

Исследовательским коллективом разработана методика бесконтактного документирования, обеспечивающая возможность создания цифровых образов и растровых рендеров, пригодных для исследования и публикации. Методика основана на трехмерном моделировании фотограмметрическим способом, которое выполняется с высоким разрешением (размер единичного полигона модели 0,01–0,005 мм). Для облегчения прочтения легенды клейма к моделям применялся алгоритм мультимасштабного интегрального инварианта и, в конечном итоге, для каждого клейма формировалось три растровых рендера, которые, в совокупности, позволяли прочесть плохо сохранившуюся легенду.

Методика документирования была применена на массиве из более 300 амфорных клейм разной сохранности, происходящих из разных производственных центров. Результаты моделирования систематизированы в реляционной базе данных, обеспечивающей исследователю дистанционный доступ к информации о предметах.

Orbons J.

ArcheoPro, Eijdsen (The Netherlands)

COMBINED GEOPHYSICAL SURVEYS ON MEDIEVAL AND POST MEDIEVAL BUILD STRUCTURES

The Netherlands is a country full of medieval and post medieval castles, monasteries and churches, many buried underground. Local historical societies have studied these long lost building but are unfamiliar with the exact location or state of preservation. Excavating is not an option but geophysics can help bringing these lost histories into the visible world.

At first a desktop study is carried out by the professional archaeologist using the knowledge gathered by the local historians matching the EAC Guidelines (Schmidt, 2015). This is followed by field work, usually a one or two field days where volunteers from the local historical society assist the professional archaeologist during the field work.

The standard way of working is to split a field day in two. The morning session is an EMI survey of the complete site, normally 1 to 2 hectares. At the end of the morning, the EMI data is downloaded and visualized during the lunch break. An area is selected for a detailed survey with resistivity and magnetometry. Usually 0,25 ha is more than enough to fit the building being prospected.

After the lunchbreak, the selected area of 0,25 ha is surveyed with resistivity and magnetometry. Most medieval buildings fit within these constraints so a full survey is possible in one day.

The 22 surveyed locations form a nice database to check the effectiveness of the method. The results of the surveys can be categorized in 3 divisions:

Two sites were surveyed with no indications of the expected medieval buildings. Thirteen sites gave indications of the presence of the walls and moats. The results are not very clear features because of the complexity of the situation, disturbance of the soil or other unfavorable situations for geophysical prospections. A majority of these medium result sites are urban sites confirming the complexity of urban geophysics (Trinks, 2009).

Six sites produced some very clear and beautiful images of the walls and moats. These results are clear to anyone, even without description.

One site is still being surveyed. Only the first EMI stage is done so we don't know the final results yet.

From these 22 cases, it can be concluded that the chosen method of working is effective and efficient. Nearly all surveys produced a result that added knowledge to the site. Six out of the 22 sites even produced some beautiful images that are very publishable for the general public.

The speed of working works well for these sites. The cooperation with the local historical society is effective, not only to assist during fieldwork but also in publishing and presenting the results to the local population.

The zooming-in method from EMI to resistivity and magnetometry is very efficient. Most medieval buildings fit within the 50 × 50 meter size and can thus be surveyed, even if the exact location is not known within a couple of hectares. The EMI survey works very well for a quick scan, pointing to the interesting location. The combination of resistivity and magnetometry prove very helpful in understanding the nature of the archaeological features under investigation.

Павлов Д.М. *, **, ***, Леванова Е.С. **, Романенко Е.В. ***,
Свойский Ю.М. ***, ****, Зиганшина А.А. **, ***, *****

**Государственный акад. ун-т гуманитарных наук, Москва*

***Институт археологии РАН, Москва*

****“Лаборатория RSSDA”, Москва*

*****НИУ “Высшая школа экономики”, Москва*

******Алтайский государственный университет, Барнаул*

ЦИФРОВОЕ ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ ПЕТРОГЛИФОВ В ГРОТЕ НА Р. ПЕГТЫМЕЛЬ

Пегтымельская группа местонахождений петроглифов расположена на востоке Чаун-Чукотки, в нижнем течении реки Пегтымель, менее чем в 50 км от места ее впадения в Восточно-Сибирское море. Петроглифы наблюдаются на скальных останцах, обнажающихся в тектоническом обрыве правого борта долины Пегтымеля на участке между устьями правых притоков Пегтымеля – рек Кычакваам и Кусьвеем. Останцы сложены глинистыми сланцами позднего девона. Под воздействием криогенных и гравитационных процессов, они постепенно разрушаются и обломки поверхностей с петроглифами сползают в русло реки. Группа состоит из трех местонахождений – Кээйнекууль, Кэйныней и Анкапаграт, находящиеся на расстоянии нескольких километров друг от друга.

В 1967–1968 гг. петроглифы Пегтымеля были исследованы Н.Н. Диковым. В ходе этих работ был обнаружен грот (“пещера”) глубиной около 2 м, в котором были выявлены наскальные изображения. Был заложен раскоп, где найдены каменные орудия и костяные изделия. Петроглифы были документированы прорисовкой на кальку. В 2005–2008 гг. они вторично были документированы экспедицией под руководством Е.Г. Дэвлет. По итогам этих исследований были сделаны прорисовки поверхностей грота по фотографиям.

В гроте наблюдается пять поверхностей с петроглифами, расположенные на боковых и торцевой стенах. Их специфика определяется как ландшафтным контекстом, так и особенностями освещения и техникой выполнения наскальных изображений. Петроглифы выполнены как выбивкой, так и гравировкой и образуют палимпсестное изображение, исследование которого позволяет уточнить последовательность создания наскальных рисунков. Однако имевшиеся по состоянию на 2020 г. материалы не позволяли выполнить такое исследование.

В рамках работ по документированию пегтымельской группы местонахождений, предпринятых Центром палеоискусства ИА РАН совместно с Лабораторией RSSDA, исследованию петроглифов в гроте было уделено

особое внимание. Конфигурация и ландшафтный контекст грота картографировались аэро съемкой с БПЛА с созданием полигональных моделей и облаков точек. Это позволило создать трехмерную карту расположения петроглифов. Поверхности с петроглифами были документированы также фотограмметрическим способом, но камерой с матрицей высокого разрешения с формированием моделей с детальностью (размером единичного полигона) порядка 0,07–0,2 мм. Такая детальность позволила применить к моделям и построенным на их основе матрицам высот алгоритмы визуализации геометрии поверхности, что позволило сделать ряд выводов о последовательности нанесения петроглифов.

Петров М.И.

*Новгородский музей заповедник, Великий Новгород
Центр археологических исследований, Великий Новгород*

УСАДЬБА СРЕДНЕВЕКОВОГО НОВГОРОДА: ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ КОМПЛЕКСА

Специфика культурного слоя средневекового Новгорода одновременно создает возможности и трудности для исследователей: с одной стороны, размер и многообразие вещевых коллекций и остатков построек представляют широчайшие перспективы для изучения материальной культуры города, с другой стороны объем материала настолько велик, что это создает заметные аналитические сложности.

Основная задача пространственного анализа вещевой коллекции усадьбы состоит в выявлении областей концентрации предметов и последующее их сопоставление с усадебной застройкой. Существенная особенность применения пространственного анализа состоит в размере исследованной площади памятника: очевидно, что при ее малом размере полученные результаты могут быть ошибочными. Для городской усадьбы именно ее границы в пределах яруса очерчивают область применения методов пространственного анализа.

Изучение пространственного распределения массового материала (фрагменты керамики, обрывки кожи, кухонные остатки костей животных) в пределах усадьбы (Петров, 2017) позволяет выявить скопления массового материала (“мусорные кучи”). Местоположение подобных скоплений предоставляет дополнительную аргументацию для выявления устойчивых трасс перемещения по территории усадьбы, входов в постройки, а также для интерпретации некоторых категорий находок (Петров, 2015).

Пространственное распределение индивидуальных находок, по сути, представляет собой исследование точечных распределений, алгоритмы кото-

рых реализованы в нескольких программных продуктах (Hooge, Eichenlaub, 1997; Rodgers, Carr, 1998; Rodgers, Carr, 2015) для изучения областей обитания животных.

Метод ближайших соседей позволяет вычислить коэффициент, указывающий на характер пространственного распределения точек: близость значения коэффициента к 0 указывает на сгруппированное (clustered) распределение объектов; близость значения к 1 указывает на случайное (random) распределение; близость значения к 2 – на упорядоченное (regular) распределение. Этот метод лишь указывает на характер распределения объектов, не позволяя выявить области их концентрации, однако, может быть применен для первичного анализа.

Для выявления областей концентрации объектов используется алгоритм (Worton, 1989), который позволяет получить картограмму областей концентрации объектов с различной степенью вероятности. Областей концентрации определенных категорий/функциональных групп находок и их сопоставление с изученной застройкой яруса представляет значительный интерес, как для понимания назначения сооружений, так и для исследования повседневной жизни на усадьбе. При анализе необходимо учитывать, что археологические исследования выявляют наложение трех процессов отложения находок: времени возникновения яруса, времени его существования и времени разрушения. Потенциально схемы выпадения предметов на различных этапах существования усадьбы могут различаться, однако это не всегда может быть прослежено археологически.

Пичугина А.А.* **, Романенко Е.В.*, Свойский Ю.М.***, *****

**Государственный акад. ун-т гуманитарных наук, Москва*

***“Лаборатория RSSDA”, Москва*

****НИУ “Высшая школа экономики”, Москва*

ЦИФРОВОЕ ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ РАСКОПА: РАЗЛИЧИЯ В ПРАКТИКЕ ПРИМЕНЕНИЯ НА АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКАХ АНТИЧНОСТИ И ПАЛЕОЛИТА

Целью цифрового документирования является сохранение максимально полной и достоверной информации о раскопанном объекте и создание основы для анализа и отчета. Достижение этой цели требует четкой постановки задачи исследователем и применения системы цифрового документирования раскопа, состоящей из взаимосвязанных методов и процедур сбора и обработки данных, методов позиционирования и обусловленного применяемыми

методами набора оборудования. Методы, приемы и процедуры документирования, а также выбор оборудования определяются спецификой задач, решаемых на конкретном раскопе.

При документировании раскопок верхнепалеолитической стоянки Юдиново (Деснинская экспедиция МАЭ РАН, руководитель раскопок Г.А. Хлопачев) эта специфика определялась необходимостью (а) точного фиксирования пространственного положения всех находок в слое и (б) выявления незначительных изменений цвета поверхности. При документировании раскопок античного поселения Балан (Кодорская экспедиция НИУ ВШЭ, руководитель раскопок А.И. Иванчик) задача точного позиционирования всех находок в слое не ставилась, так как более важным являлось фиксирование геометрии остатков сооружений.

В обоих случаях топографическая привязка осуществлялась путем создания постоянной опорной геодезической сети посредством дифференциальных GNSS-измерений. Этот способ применялся на всех раскопах, однако имел свою специфику. На раскопе Балан постоянная опорная сеть дополнялась временными опознаками, формировавшими вспомогательные опорные сети, необходимые для съемки отдельных участков обширного раскопа.

Документирование раскопок античного памятника выполнялось двумя способами: (а) периодической фотосъемкой с БПЛА всей площади раскопа с высоты порядка 10 метров и (б) наземной фотосъемкой отдельных участков раскопа и отдельных каменных сооружений, осуществлявшейся по мере зачистки. Съемка выполнялась с расстояния 1–2 м, что обеспечивало достаточную для этого типа памятника детальность ортофотопланов и цифровых моделей в 0,2–5,0 мм/пикс.

На палеолитическом памятнике Юдиново такая методика была непригодной, так как требовалась более высокая дискретность документирования стратиграфии и планиграфии (в слое фиксировались объекты размером менее 1 см). Это обусловило применение более длиннофокусных объективов (35 мм против 28 мм на античном памятнике) и уменьшения дистанции фотографирования до 0,3–1,0 м. При этом применялась только наземная фотосъемка, осуществлявшаяся для всей площади слоя. Это позволило добиться существенно более высокой детальности ортофотоплана и цифровой модели рельефа – от 0,08 до 0,2 мм в пикселе.

Практика показала, что фотограмметрический метод успешно адаптируется к специфике памятника и раскопа без потери главных компонентов полноценного документирования – метричности, пространственной привязки, точности и детальности. Детальность сбора исходных данных задается исследователем и обеспечивается корректным набором оборудования и параметров съемки, а также конфигурации опорной сети.

Романенко Е.В.*, Свойский Ю.М.*, **

*“Лаборатория RSSDA”, Москва

**НИУ “Высшая школа экономики”, Москва

О ТРЕХМЕРНОЙ ТУПОКОНЕЧНОСТИ И ТРЕХМЕРНОЙ ОСТРОКОНЕЧНОСТИ

Широкое внедрение фотограмметрического метода моделирования в повседневную практику документирования в археологии в середине 2010-х гг. поставило вопрос о выборе наилучшего программного обеспечения. Споры о выборе универсального оптимума закончились к началу 2020-х гг. общим принятием Agisoft Metashape в качестве “индустриального стандарта”. Однако оптимален ли Metashape для решения всех практических задач применения фотограмметрии в археологии?

На сегодняшний день существует относительно небольшой набор программного обеспечения для выполнения фотограмметрических расчетов. В общем случае это программное обеспечение осуществляет увязку фотоснимков и задание координатной системы и позволяет формировать облака точек, трехмерные полигональные модели, текстуры, ортофотопланы и цифровые модели (матрицы) высот.

Несмотря на то, что в основе фотограмметрического расчета лежит один базовый алгоритм, процессы и результаты расчета одного и того же проекта в разных программных продуктах будут отличаться. Эти отличия можно сгруппировать следующим образом:

- 1) скорость обработки данных и зависимость скорости от различных параметров компьютера;
- 2) максимально возможная детальность результирующей модели, ортофотоплана;
- 3) требования к исходным данным;
- 4) возможности и особенности задания размеров модели и географической привязки;
- 5) возможности экспорта данных и его доступные форматы;
- 6) дополнительные функции, которые реализованы в каждом программном обеспечении, и удобство их использования.

К особенностям экспорта можно отнести доступные форматы экспорта моделей и облаков точек, возможность создания и экспорта тайловых моделей, наличие собственного модуля для просмотра и онлайн-публикации моделей. К дополнительным функциям относится: возможность работы с облаками точек лазерного сканирования и объединения точек лазерного сканирования с данными фотограмметрической обработки, работа с масками в

разных форматах, инструменты создания и модификации масок, классификация и фильтрация облаков точек, инструменты редактирования геометрии модели и ее размера, инструменты создания видео.

Нами были проанализированы результаты фотограмметрического расчета для картографирования и документирования различных объектов культурного наследия – археологических памятников и их ландшафтного контекста, петроглифов, надписей, изваяний, археологических раскопов и находок. Тестировалось различное программное обеспечение, в том числе: Agisoft Metashape, Bentley ContextCapture, RealityCapture, AliceVision Meshroom, 3DF Zephyr. Результаты анализа показали, что на сегодняшний день “наилучшего”, “универсального” и “оптимального” программного обеспечения не существует. И, вероятно, не появится, вследствие различий в логике и архитектуре программ, обусловленной практическими приоритетами каждого из разработчиков. Однако функционал любого конкретного вида программного обеспечения имеет не только недостатки, но и преимущества. Поэтому, за исключением наиболее простых случаев, задачи картографирования и документирования в археологии и смежных областях успешно решаются комбинацией различного фотограмметрического программного обеспечения. Состав этой комбинации определяется целями и задачами конкретного исследования. Выбор компонентов этой комбинации зависит, в первую очередь, от требований к детальности моделирования, качеству воспроизведения фотографической текстуры и предполагаемого метода (или методов) анализа собранных пространственных данных.

Сафронов А.В.

МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

**ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ДРЕВНИХ МАЙЯ
В ДОЛИНЕ ВЕРХНЕЙ УСУМАСИНТЫ
В VII–VIII ВВ.
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГИС-АНАЛИЗА**

Актуальный подход к исследованию исторической политической географии древних майя классического периода (I тыс. н.э.) основывается на комплексном анализе письменных источников по династической истории царств майя, сопоставленной с локализацией археологических памятников, классифицированных в рамках типологической модели поселенческой иерархии. А инструменты ГИС-моделирования позволяют на основе имеющихся данных реконструировать гипотетическую территорию политий майя

в привязке к особенностям рельефа местности, определить территориальные единицы во внутренней структуре царства и показать возможные изменения границ политических образований в исторической динамике. Важную роль в настоящий момент приобретает и использование новых дистанционных методов археологической разведки, в частности технологий LiDAR, позволяющих комплексно оценить локализацию археологических объектов в зоне исследования большой площади (до нескольких сот кв. км), что способно восполнить недостаток информации о поселенческой структуре объекта исследования (отдельной или группы политий).

Одной из таких интересных зон с точки зрения реконструкции территориально-политической организации майя является область Верхней Усумасинты (граница современных Мексики и Гватемалы), власть над которой в позднеклассическую эпоху (VII–VIII вв.) оспаривалась между несколькими крупными царствами: Йокиб (с центром в арх.п. Пьедрас-Неграс), Пачан (с центром в арх.п. Йашчилане) и Сакц'и (с центром в арх.п. Лаканха-Цельталь). Несмотря на то что общий ход событий в указанный период восстановлен достаточно хорошо благодаря обилию эпиграфических источников, и мы представляем, как могли распространяться сферы влияния данных трех царств, остается открытым вопрос о локализации примерно десятка малых политий и полузависимых владений, которые эпизодически упоминаются в связи с военными конфликтами крупных царств.

В данной области на протяжении последних 15 лет ведет работу региональный археологический проект под руководством американских специалистов Ч. Голдена и А. Шэра, который ставит своей целью планомерное изучение поселенческой структуры в долине Верхней Усумасинты. К числу наиболее важных открытий проекта относится археологическая локализация центра царства Сакц'и, ассоциированное с малоизвестным памятником Лаканха-Цельталь в 2018–2019 гг., которое в значительной степени скорректировало нашу реконструкцию территориально-политической географии области. А в 2021 г. были опубликованы данные съемки LiDAR нескольких зон области Верхней Усумасинты, позволившие составить первую детальную характеристику ее поселенческой структуры.

В нашем докладе мы представим результаты реконструкции территориально-политической организации майя в долины Верхней Усумасинты, основанных на комплексном анализе материалов письменных источников, исследованных автором за последние 20 лет, данных о локализации основных и вторичных политико-административных центров, фигурирующих в надписях и известных к настоящему времени, а также с учетом новых находок, сделанных региональным археологическим проектом

за последние 5 лет. Применение инструментов ГИС-анализа, позволяющих провести моделирование вероятных территорий политического контроля, даст возможность оценить общую схему политического деления региона исследования.

Смекалов С.Л., Зубарев В.Г., Ярцев С.В.

Тульский гос. пед. университет им. Л.Н. Толстого, Тула

ГЕОИНФОРМАТИКА – ЭТО ПРОСТО. ДЛЯ “ПРОСТО” АРХЕОЛОГОВ

Геоинформатика уже более 20 лет вошла во многие области научных исследований, естественно и в археологию. Однако полномасштабное использование “геоинформационного” аппарата требует применения специализированного программного обеспечения, дорогостоящего и не очень простого в освоении. Осваивать в полной мере этот аппарат для археологов, которым нужны “просто” результаты – отображение археологических памятников на картах и аэро-космоснимках, общий анализ расстояний, площадей, соотношения времен различных объектов и т.п. – в какой-то степени ненужная задача. Поэтому “просто” археологи обращаются за помощью к коллегам – “геоинформаторам”, независимо от их “геоинформационной” специализации, либо к коллегам-археологам, которые владеют геоинформационными навыками.

Между тем многие важные практические задачи можно решить без использования специализированных ГИС-программ, а с использованием сервисов, которые представлены в Интернете, и применение которых не требует особых знаний в программировании и геоинформатике.

В докладе авторы рассматривают возможности применения наиболее распространенных сервисов Google Earth, Мои карты Гугл, Мои карты Яндекс, SAS-Planet, OpenStreetMap, 2ГИС “просто” археологами.

Обсуждаются варианты отображения археологических данных on-line на соответствующих сайтах, либо получение и использование программных кодов названных сервисов на собственных Интернет-страницах.

Сысоева М.А., Свойский Ю.М.
НИУ “Высшая школа экономики”, Москва
“Лаборатория RSSDA”, Москва

БАЗА ДАННЫХ ДРЕВНЕТЮРКСКИХ РУНИЧЕСКИХ НАДПИСЕЙ КАК ИНСТРУМЕНТ СИСТЕМАТИЗАЦИИ РАЗНОРОДНЫХ ДАННЫХ О ПИСЬМЕННЫХ ПАМЯТНИКАХ

Работа исследователей с памятниками тюркской рунической эпиграфики осложнена рядом объективных трудностей. Древнетюркские надписи, как правило, имеют плохую сохранность и находятся в труднодоступных местах. В публикациях, за редким исключением, они воспроизведены традиционными методами, не позволяющими верифицировать прочтения.

Другой особенностью предыдущих публикаций является разрозненность данных. Так, например, набор данных и методы их сбора по каждому объекту могут отличаться даже внутри одной публикации, а способы называния объектов разнятся от автора к автору, что затрудняет их идентификацию.

В докладе рассматривается комплексное решение этого набора проблем путем создания реляционной базы данных, которая унифицирует и соединяет в себе следующее:

1. Данные о местонахождении и типе памятника, в том числе точные географические координаты, что позволяет соотнести данные с пространственным контекстом.
2. Данные о публикациях надписей, такие как различные варианты названий и их конкорданс.
3. Точные и детальные трехмерные модели и растры с сопутствующей метаинформацией, которые не только облегчают читаемость текста, но и ответственнее передают форму первоисточника.

Хранение информации в базе данных позволяет не только систематизировать знания, но и сделать их общедоступными, опубликовав их в сети Интернет с готовыми инструментами манипуляции данными, как то поиск, сортировка, фильтрация, отображение на карте, что облегчает работу исследователя.

Тишкин А.А.*, **Свойский Ю.М.****, **Романенко Е.В.*****,
Зиганшина А.А.*, *******, ********, **Зайцев А.В.*****, **Кащей О.А.*****

**Алтайский государственный университет, Барнаул*

*** НИУ “Высшая школа экономики”, Москва*

**** “Лаборатория RSSDA”, Москва*

***** Институт археологии РАН, Москва*

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ДОКУМЕНТИРОВАНИИ СЯТИЛИЩА УРКОШ-XV (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЛТАЙ)

Комплекс выявленных памятников в урочище Уркош рассматривается в качестве археологического микрорайона на ограниченной территории левобережья Катунь в Онгудайском районе Республики Алтай. Древние и средневековые объекты находятся к северу от устья р. Большой Яломан. Результаты их обследований и частичного изучения опубликованы (Тишкин, Серегин, Матренин, 2016). Особое значение имеют так называемые святилища, расположенные в разных местах микрорайона. Среди них выделяется памятник, обозначенный как Уркош-XV. Там зафиксированы крупные наскальные изображения животных, выполненные в технике шлифовки и относящиеся к аржано-майэмирскому времени (1-я треть I тыс. до н.э.). Вследствие размеров и специфических особенностей техники выполнения изображений, документирование традиционными методами (фотосъемка, получение эстампажа на микрокалентной бумаге, копирование фломастерами на целлофан) не позволило полноценно зафиксировать петроглифы. В результате нового исследования, выполненного с применением современных измерительных технологий, был создан цифровой образ поверхности, объективно воспроизводящий изображения. Использование визуализационных алгоритмов (построение карт высот, преобразование трехмерной полигональной модели методом мультимасштабного интегрального инварианта) позволило надежно определить действительные контуры слабо различимых наскальных рисунков. Реализованный комплекс методов документирования и анализа геометрии поверхностей позволяет применять его на плохо сохранившихся петроглифах, выполненных в технике шлифовки. Важность изучения петроглифов Уркоша-XV заключается в том, что они находят аналогии в изобразительных материалах, обнаруженных не только на территории Алтая, но и за его пределами. Кроме всего, полученная информация позволяет расширить возможности дальнейшего наполнения конкретным содержанием бийкенской археологической культуры, а также понимать процессы развития наскального искусства.

Исследование осуществлялось при частичной финансовой поддержке РФФИ (проект № 22-18-00470 “Мир древних кочевников Внутренней Азии: междисциплинарные исследования материальной культуры, изваяний и хозяйства”).

Требелева Г.В.*, Глазов К.А.*, Кизилов А.С.**,
Сакания С.М.***, Юрков В.Г.*, Аборнев И.В.****, Юрков Г.Ю.***

**Институт археологии РАН, Москва*

***Субтропический научный центр РАН, Сочи*

**** Абхазский институт гуманитарных исследований
АН Абхазии, Сухум (Абхазия)*

*****Конструкторско-строительная компания Град-23, Сочи*

РЕКОНСТРУКЦИЯ И 3D-ВИЗУАЛИЗАЦИЯ КРЕПОСТИ ВЕЛИКОГО ПИТИУНТА И ЕГО ПЕРВЫХ ХРИСТИАНСКИХ ХРАМОВ

В историческом и духовном плане Питиунт (совр. г. Пицунда) является одним из самых древних городов и религиозных центров Абхазии. С 2018 г. сотрудниками Маркульской экспедиции начата работа по 3D-реконструкции внешнего вида римской крепости Питиунт на основании материалов работ Бичвинтской археологической экспедиции АН ГССР, исследовавшей этот объект с 1952 по 1972 гг. В результате был предложен вариант укрепления на период IV в. н.э. – времени расцвета крепости, когда ее оборонительные стены были значительно расширены на восток, а на ее территории возведены первые христианские храмы. Исходя из данной палеорекострукции, была построена 3D-модель участка рельефа южной оконечности Пицундского мыса размером 1 × 1 км на период III–IV вв. н.э., куда частично вошли как приморская береговая линия, так и внутренние очертания Пицундской гавани, на входе в которую была размещена крепость.

3D-моделирование производилось в программе Autodesk 3ds Max с применением стандартных приемов построения ландшафта и водной поверхности. В сцену были добавлены деревья и кустарники, которые в сочетании с различными текстурами подстилающей поверхности и атмосферной дымкой повышают реалистичность восприятия модели. Архитектурная реконструкция самого памятника свелась в основном к моделированию геометрии сооружений по их контурам, полученным в ходе археологических исследований и нанесенным на план крепости. План крепости Питиунт был в масштабе подложен под смоделированный рельеф местности, а после каждый участок крепости (куртины и башни) был обведен контуром Line, после чего он был преобразован в Editable Poly и вытянут на нужную высоту, ко-

торая определялась результатами археологических раскопок. Толщина стен, размеры башен и куртин были получены в ходе исследования памятника в 1952–1974 гг., поэтому его реконструкция в основном сводилась к подъему контуров стен на определенную высоту.

Более сложной оказалась реконструкция храмов. Изучение материалов раскопок Бичвинтской археологической экспедиции выявило ряд погрешностей и разночтений в имеющихся источниках. Масштабирование различных вариантов планов дало разные геометрические размеры, не имеющие соответствия между собой и с имеющимся описанием. Поэтому было принято решение уточнить геометрию комплекса с помощью проведения аэрофото съемки с БПЛА, построения фотограмметрической модели, ортофотоплана и ЦММ памятника. Данная работа позволила выявить ряд особенностей геометрии сооружений и уточнить размеры. В первую очередь бросается в глаза значительная близость формы планов храмов №№ 2 и 3 к параллелограмму. На чертежах, опубликованных Бичвинтской экспедицией, этого практически не заметно, планы храмов даны прямоугольные. Полученные в ходе съемки с БПЛА размеры легли в основу 3D-моделей храмов, при этом археологический материал дает нам только контур храма, а предполагаемые вертикальные размеры были получены путем расчета пропорций, применявшихся в синхронных памятниках, расположенных на территории Римской империи. При этом, при моделировании каждого из храмов значительное внимание было уделено силовой конструкции здания, связям и распределению нагрузок. И если формы храмов №№ 1, 3 и 4 можно считать типовыми, то конструкция храма № 2, особенно его несимметричной апсидной части, потребовала большой работы по проработке силовой схемы кровли. В результате были получены проекции и разрезы предполагаемого вида всех четырех храмов комплекса, при этом предпринятая нами попытка реконструкции мозаичного пола храма № 2 позволила получить детальную визуализацию интерьера храмов №№ 2 и 3 (так как в третьем храме этот пол частично сохранился).

Fassbinder J.W.E., Hahn S.E., Wolf M.

Ludwig-Maximilians-University, Munich (Germany)

PROSPECTING IN THE ARABIC MARSHLANDS: FIRST CITIES, HYDRAULIC STRUCTURES, CANALS AND HARBOURS IN THE MARCHES OF SOUTHERN IRAQ

Mesopotamia, land between the rivers Euphrates and Tigris, is the land of Sumer and home of world first mega cities, but also home of the invention

of writing – one of the greatest achievements of the human intellect. The land is scene of action of the oldest epic of mankind but also of the “great flood” the devastating deluge. Cities and their hinterland were subject of numerous and seasonal flooding events since thousands of years. Šuruppak, named as the seat of the last dynasty before the “flood” today Fara, was one of the major Sumerian cities in Mesopotamia. Like Uruk Isin Ur and Larsa, it was situated along one of the ancient watercourses of the Euphrates River. Ancient city-states in Mesopotamia could thus only survive, as long they were able to manage the changes in the water course and the variations of the water table in their cities and around their hinterland.

Here we present our recent geophysical prospecting results and case studies of magnetometer and resistivity prospecting from Uuk-Warka, Ur, Isin-Isân Bahrîyât and Fara-Šuruppak with the focus on their hydraulic features and water ways.

In Uruk we continued our long-lasting magnetometer survey in the course of canals and the detection of a further water-gate and traces of ancient boats. In Isin-Isân Bahrîyât we started a new survey project and detected remains of dense urbanism and a city wall.

Highlights of our recent survey in Fara-Šuruppak are the discovery of the city wall and confirming its existence, the layout of a unique harbour complex outside the city, traces of canals inside the city and the discovery of a bridge similar to the only one which was so far excavated in the Sumerian city of Girsu.

Хохлов С.А., Иванов С.В., Бардашов М.Н., Ткаченко Ю.Г.
АНО “Подводное археологическое общество”, Москва

ПОДВОДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КРЕПОСТИ САРКЕЛ (ЛЕВОБЕРЕЖНОЕ ЦИМЛЯНСКОЕ ГОРОДИЩЕ) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ МЕТОДОВ

Летом 2022 г. была проведена археологическая экспедиция с целью изучения Левобережного Цимлянского городища (крепость Саркел). В 1952 г. городище было затоплено Цимлянским водохранилищем. Часть городища была исследована Волго-Донской археологической экспедицией под руководством М.И. Артамонова.

Целью новой экспедиции в 2022 г. было подтверждение информации о локализации Левобережного Цимлянского городища, оценка его современного состояния и проведение исследований дистанционными методами.

Исследования проводились с борта маломерных судов. В рамках экспедиции были проведены дистанционные археологические исследования с использованием различного гидрофизического оборудования: съемка дна

гидролокаторами бокового обзора (ГБО), построение батиметрической карты дна с использованием эхолотов, съемка профиля дна акустическим профилографом, магнитометрическая съемка в непосредственной близости от дна. В процессе экспедиции были совершены погружения на памятник, в результате которых произведен визуальный осмотр обнаруженных с использованием ГБО объектов под водой. Была сделана видеофиксация объектов и собран подъемный материал.

В результате водолазных работ были обнаружены остатки зданий, раскопанных экспедицией М.И. Артамонова. Несмотря на полную темноту и плохую видимость, удалось сделать фотограмметрическую модель части здания. С использованием мозаики ГБО и ГИС было установлено, что остатки кирпичного сооружения являются описанными в археологических отчетах остатками здания II. При визуальном осмотре было выяснено, что стены здания возвышаются над дном на высоту до 70 см, а низины на местах раскопов заполнены илом на глубину не менее 70 см. Используя подробные археологические отчеты о проведенных раскопках экспедицией М.И. Артамонова и полученные данные гидрофизических исследований, было проведено сопоставление и сведение планов в ГИС. Это позволило выяснить современное состояние городища и сравнить различные гидрофизические комплексы между собой. Памятник является хорошим полигоном для проверки данных гидрофизического оборудования, которые можно сравнить с археологическими отчетами раскопок, проведенных до затопления.

Были также определены условия для работы подводным археологам в акватории Цимлянского водохранилища. В мае 2019 г., вода на глубине 10 м, в районе крепости Саркел, была еще слишком холодной для продолжительной работы под водой в костюме мокрого типа. Видимость была при этом удовлетворительной, в районе двух метров, дополнительных источников света не требовалось. В июле и сентябре 2022 г., вода на глубине 10 м, в районе крепости Саркел, была достаточно теплой для комфортной работы в гидрокостюме мокрого типа, но из-за явления “цветения” микроводорослей, солнечный свет не проходил абсолютно, и для работы требовались подводные фонари. Несмотря на столь сложные условия для проведения археологических разведок, стоит провести дополнительные исследования на городище и придать памятнику охранный статус.

Чаукин С.Н.
Институт археологии РАН, Москва

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПАМЯТНИКОВ АРХЕОЛОГИИ В БАССЕЙНЕ МОСКВЫ-РЕКИ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЗОНЫ ИХ ОБНАРУЖЕНИЯ

Бассейн Москвы-реки является одной из наиболее плотно исследованных в археологическом отношении территорий в России. По данным Археологической карты России (АКР) здесь выявлено более 2500 памятников археологии.

К бассейну Москвы-реки (общей площадью 17600 кв. км) относится 362 реки и более 500 ручьев. Наибольшее количество памятников расположено по берегам Москвы-реки и ее крупных притоков первого порядка, таких как р. Руза, Истра и Пахра. Долина Москвы-реки отличается разнообразием рельефа, так как расположена на стыке трех геоморфологических провинций – Смоленско-Московской моренной возвышенности, Москворецко-Окской эрозионной равнины и Мещерской низменности. Это нашло отражение в поселенческой структуре разных исторических эпох. Например, в верхнем течении Москвы-реки рельеф представлен пересеченной местностью с холмистой равниной, что в раннем железном веке использовалось для сооружения многочисленных городищ на мысах и останцах. Напротив, нижнее течение с низменными и заболоченными участками было мало пригодно для обустройства укрепленных поселений.

На примере выборки, охватывающей эпохи от мезолита до Нового времени, прослежены закономерности расположения археологических памятников. Критериями отбора послужили точная локализация на местности и степень исследованности объектов. Проанализирована приуроченность памятников разных эпох к речной системе региона и их топографические особенности. Основываясь на выявленных закономерностях, выделены перспективные зоны обнаружения объектов археологического наследия.

Для исследования данных применялись инструменты пространственного анализа программы QGIS. В проекте были созданы и использовались векторные слои памятников археологии и гидросети, аналитические растровые слои крутизны и экспозиции склонов, модель относительного рельефа (REM).

Шевченко В.А.* , Красникова А.М. , Модин И.Н.*** , Ерохин С.А.***

**Институт археологии РАН, Москва*

***Государственный исторический музей, Москва*

****МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва*

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КУРГАННОГО НЕКРОПОЛЯ СЕЛЬЦО

Некрополь Сельцо – один из курганных могильников Суздальского Ополя, раскопанный А.С. Уваровым в 1851 г. Сохранившаяся коллекция и материалы полевых дневников указывают на перспективность современного археологического исследования памятника. Пахотный ландшафт не сохранил следов курганных насыпей, местоположение памятника не было известно.

С помощью архивных картографических материалов раскопок 1851 г. и магниторазведки нам удалось обнаружить памятник. Площадная электротомография позволила определить его границы и внутреннюю структуру, выделить более 60 курганных ровиков. Их количество и плотность расположения изменили представления о размерах и особенностях некрополя, в том числе, на основе сравнения с исследованными ранее памятниками Шекшово-9 и Гнездилово-12. В геофизических данных впервые однозначно определены следы раскопок Уварова.

Археологическая интерпретация геофизических данных подтверждена результатами поверхностных сборов, фрагментарных археологических раскопок, соответствием карт электрического сопротивления и планов курганной группы, снятых при раскопках Уварова. Последнее позволило получить информацию о поздней эволюции курганного ландшафта: к 1851 г. более 88 % насыпей были уничтожены распашкой.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 19-18-00538-П “Средневековые некрополи в изменяющихся ландшафтах: исследование древнерусских могильников с утраченными курганными насыпями”.

Шкрибляк И.И.

*Историко-археологический музей-заповедник
“Неаполь Скифский”, Симферополь*

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕХМЕРНЫХ ДАННЫХ
ДЛЯ ПОДГОТОВКИ АРХЕОЛОГИЧЕСКОЙ ОТЧЕТНОСТИ
(НА ПРИМЕРЕ ГРУНТОВЫХ
И КУРГАННЫХ МОГИЛЬНИКОВ КРЫМА)**

Доклад посвящен практическому применению современных технических трехмерных решений (в инструментальном и программном исполнении) в чертежной и иллюстративной части археологического отчета.

Сравнение данных тахеометрической съемки, фотограмметрии, лазерного сканирования, *de visu* чертежей одного и того же археологического объекта показывает, что сложные комплексы со значительными перепадами высот (грунтовые склепы, помещения с хорошо сохранившимися стенами) в фотограмметрическом исполнении демонстрируют значительный уровень геометрической погрешности. Попытка свести воедино план такого объекта в разных плоскостях, опираясь на данные фотограмметрической модели, неизбежно приводит к ошибкам в чертеже. В случае обработки данных плоскостного чертежа (стратиграфии, плана каменных сооружений на одном строительном горизонте, плана погребального сооружения на каждом из уровней зачистки) фотограмметрия является серьезным подспорьем в пост-полевой чертежной работе.

Что же касается лазерного сканирования, его сравнение с данными полевых промеров и тахеометрической съемки показывает высокий уровень точности трехмерной лазерной модели. Особенно эффективно лазерное сканирование при раскопках сложных многоуровневых объектов, которые требуют последовательного удаления грунтовых и каменных конструкций. Фиксация уровней зачистки с привязкой по базовым реперам позволяет собрать единую трехмерную модель памятника, из которой в камеральных условиях можно получить любую необходимую для чертежа информацию.

Использование максимального количества методов электронной фиксации позволяет значительно ускорить полевые археологические работы и свести к минимуму чертежную работу в полевых условиях.

Янковский-Дьяконов А.И.*, Новиков В.В.**

**Институт востоковедения РАН, Москва*

***Институт антропологии и этнографии РАН, Москва*

ЭРИДУ – ДЕХАЙЛА: РЕГИОНАЛЬНЫЕ ДИСТАНЦИОННЫЕ РАЗВЕДКИ В ЮЖНОЙ МЕСОПОТАМИИ

Область реки Эриду (рукава Евфрата) в юго-западной части Месопотамской аллювиальной равнины находится на “южной окраине Шумера” (Г. Райт). Она отделена отрогом аллювиального конуса древней реки Вади Батин.

Шумерский источник на грани III и II тыс. до н.э. называет город Эриду (Телль Абу Шахрейн) источником шумерской государственности. Равнина Эриду является частью Болотной области Южного Ирака, для которой характерна изменчивость водоемов и связь с Персидским заливом. Область заселена по крайней мере с убейдского времени; расцвет приходится на первую половину II тыс. до н.э. В середине I тыс. река Эриду пересохла, и регион превратился в пустыню, что позволяет использовать дистанционные исследования для подробных реконструкций палеогидрографии, как естественной, так и рукотворной.

В 2019 г. франко-итало-иракская экспедиция начала раскопки и неинвазивные геофизические исследования (магниторазведку) на Телле Абу Шахрейн, а в 2018–2021 гг. Российско-Иракская комплексная экспедиция провела разведки, аэрофотосъемку и раскопки на крупном городском поселении – Телле Дехайла-1 в 36 км выше по течению древней реки.

Со-руководители обеих экспедиций (Ф. Кене и один из авторов данного доклада) подготовили программу региональных дистанционных исследований всего течения древней реки между обоими памятниками, в первую очередь системы гидрографических объектов между Теллем Дехайла-1 и другим крупным поселением Умм Аль-Джемаджим-1 в 5,5 км к юго-востоку. Дистанционные исследования входят в комплексную программу взаимодействия двух экспедиций, включающую в себя также локальные геофизические исследования, гармонизацию подходов к описанию керамики и выполнение геоморфологических разрезов на старце реки за пределами памятников.

СПИСОК ДОКЛАДЧИКОВ

Абдуллин Халим Миннулович – кандидат исторических наук, старший научный сотрудник Института истории им. Ш. Марджани Академии наук Республики Татарстан (Казань);
halimabd@mail.ru

Абдыканова Аида – кандидат исторических наук, доцент Американского университета в Центральной Азии (Бишкек, Кыргызстан);
abdykanova@gmail.com

Аболонкова Ирина Васильевна – кандидат исторических наук, заведующий научно-экспозиционным отделом Кузбасского музея-заповедника “Томская Писаница”; Институт археологии РАН (Кемерово; Москва);
abolonirina@mail.ru

Аборнев Иван Владимирович – ведущий инженер конструкторско-строительной компании Град-23 (Сочи);
ivan_abornev@mail.ru

Авдеев Александр Григорьевич – доктор исторических наук, профессор историко-филологического факультета Православного Свято-Тихоновского гуманитарного университета, научный сотрудник Университета Дмитрия Пожарского (Москва);
avdey57@mail.ru

Алишер кызы Салтанат – кандидат исторических наук, младший научный сотрудник Института археологии и этнографии Сибирского отделения РАН (Новосибирск);
saltanat.alisher.kyzy@gmail.com

Аржанцева Ирина Аркадьевна – кандидат исторических наук, ведущий научный сотрудник Института этнологии и антропологии РАН (Москва);
arzhantsevai@mail.ru

Баженова Айгуль Илсуровна – кандидат технических наук, научный сотрудник Удмуртского федерального исследовательского центра Уральского отделения РАН (Ижевск);
aigul_bazh@udman.ru

Бардашов Михаил Николаевич – исследователь АНО “Подводное археологическое общество” (Москва);
mbardashov@yandex.ru

Бездудный Владимир Григорьевич – руководитель Лаборатории археологической геофизики (Ростов-на-Дону);
lekt88@mail.ru

- Берлизов Александр Николаевич** – магистр, преподаватель-исследователь, младший научный сотрудник Института археологии РАН (Москва);
berlizov-aleksandr@mail.ru
- Блохин Егор Константинович** – младший научный сотрудник Института истории материальной культуры РАН (Санкт-Петербург);
yezhi999@yandex.ru
- Бодрова Мария Геннадьевна** – студент НИУ “Высшая школа экономики”, сотрудник “Лаборатории RSSDA” (Москва);
maborydrova@gmail.com
- Бойко Елизавета Александровна** – научный сотрудник ГМИИ им. А.С. Пушкина, аспирант НИУ “Высшая школа экономики” (Москва);
lizabojko@yandex.ru
- Борисов Егор Александрович** – студент Владимирского государственного университета им. А. Г. и Н. Г. Столетовых (Владимир);
noxi0703@gmail.com
- Бозетто Джулия** - Dr. Giulia Boetto, Directrice, Centre Camille Jullian, Centre National de la Recherche Scientifique (Aix-en-Provence, France);
giulia.boetto@univ-amu.fr
- Вальков Денис Владимирович** – начальник отдела полевых исследований ООО Научно-производственный центр “Универсальные технологии и разработки” (Самара);
valkovd@mail.ru
- Васильев Станислав Александрович** – кандидат исторических наук, старший научный сотрудник Института истории материальной культуры РАН (Санкт-Петербург);
stasilein@mail.ru
- Вольф Марко** – Dr. Wolf Marco, Institute of Near Eastern Archaeology, Ludwig-Maximilians-University (Munich, Germany)
- Воронцов Алексей Михайлович** – кандидат исторических наук, ученый секретарь Государственного военно-исторического и природного музея-заповедника “Куликово поле” (Тула);
amvorontsov@gmail.com
- Гайнуллин Искандер Ильгизович** – научный сотрудник Института истории им. Ш. Марджани Академии наук Республики Татарстан (Казань);
gainullis@gmail.com
- Гирич Анна Павловна** – студент НИУ “Высшая школа экономики”, сотрудник “Лаборатории RSSDA” (Москва);
girichap20@gmail.com

Глазов Константин Анатольевич – научный сотрудник ФИЦ “Субтропический научный центр РАН” (Сочи);
paradoxsochi@yandex.ru

Глотова Анастасия Павловна – студент НИУ “Высшая школа экономики”, сотрудник “Лаборатории RSSDA” (Москва);
anastasia.pavlovna.g@gmail.com

Горячев Иван Олегович – старший научный сотрудник АНО “Центр палеоэтнологических исследований” (Москва);
ig@paleocentrum.ru

Гринев Андрей Михайлович – кандидат исторических наук, преподаватель Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого (Великий Новгород);
amgrinev@mail.ru

Долбунова Екатерина Владимировна – кандидат исторических наук, старший научный сотрудник Государственного Эрмитажа (Санкт-Петербург);
katjer@mail.ru

Ерохин Сергей Анатольевич – кандидат геолого-минералогических наук, научный сотрудник Института археологии РАН (Москва);
seroh@mail.ru

Журбин Игорь Витальевич – доктор исторических наук, главный научный сотрудник Удмуртского федерального исследовательского центра Уральского отделения РАН (Ижевск);
zhurbin@udm.ru

Зайцев Антон Витальевич – сотрудник “Лаборатории RSSDA” (Москва);
antinango@gmail.com

Зарипова Гульнур Харисовна – младший научный сотрудник Института археологии им. А.Х. Халикова Академии наук Республики Татарстан (Казань);
vafina.gulnur5@mail.ru

Зиганшина Анна Алексеевна – лаборант Алтайского государственного университета (Барнаул), лаборант Центра палеоискусства ИА РАН, сотрудник “Лаборатории RSSDA” (Москва);
annaalekseevnaz220@gmail.com

Зими́на Оксана Юрьевна – кандидат исторических наук, старший научный сотрудник Тюменского научного центра Сибирского отделения РАН (Тюмень);
o_winter@mail.ru

Злобина Анна Григорьевна – кандидат технических наук, научный сотрудник Удмуртского федерального исследовательского центра Уральского отделения РАН (Ижевск);
elf54@yandex.ru

Зотов Александр Андреевич – лаборант Государственного Эрмитажа (Санкт-Петербург);

zotalek@yandex.ru

Зубарев Виктор Геннадьевич – доктор исторических наук, профессор Тульского государственного педагогического университета им. Л.Н. Толстого (Тула);

sismek@mail.ru

Иванов Руслан Витальевич – научный сотрудник Европейского университета в Санкт-Петербурге (Санкт-Петербург);

flash.ifmo@gmail.com

Ильина Татьяна Анатольевна – кандидат исторических наук, старший научный сотрудник ГМИИ им. А.С. Пушкина;

ta-ilyina@yandex.ru

Исаева Владислава Олеговна – студент Тюменского государственного университета (Тюмень);

isslava_02@mail.ru

Касинцев Антон Владимирович – специалист Института археологии РАН (Москва);

akasincev@yandex.ru

Кашей Олеся Анатольевна – сотрудник “Лаборатории RSSDA” (Москва);

shukunja@mail.ru

Кизиллов Андрей Сергеевич – кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник ФИЦ “Субтропический научный центр РАН” (Москва);

kiziloff2014@mail.ru

Клестов Даниил Анатольевич – заместитель директора по технологиям и производству ГК Геоскан (Москва);

d.klestov@geoscan.aero

Козлова Дарья Владимировна – студент Тюменского государственного университета (Тюмень);

hitaori@mail.ru

Колоколов Александр Михайлович – научный сотрудник Государственного военно-исторического и природного музея-заповедника “Куликово поле” (Тула);

kolokoloff.sasha@yandex.ru

Корогодина Мария Владимировна – доктор исторических наук, заведующая Научно-исследовательским отделом рукописей Библиотеки Российской академии наук (Санкт-Петербург);

mvkorogod@gmail.com

Кородев Александр Игоревич – технический руководитель Лаборатории “Искусство и искусственный интеллект” Европейского университета в Санкт-Петербурге (Санкт-Петербург);
akorolev@eu.spb.ru

Костомаров Владимир Михайлович – кандидат исторических наук, доцент Тюменского государственного университета (Тюмень);
vkostomarov@yandex.ru

Красникова Анна Михайловна – научный сотрудник Государственного исторического музея (Москва);
krasnikova.an@yandex.ru

Лашманов Олег Юрьевич – кандидат технических наук, научный руководитель и исполнительный директор Лаборатории “Искусство и искусственный интеллект” Европейского университета в Санкт-Петербурге (Санкт-Петербург);
olashmanov@eu.spb.ru

Леванова Елена Сергеевна – кандидат исторических наук, заведующая Центром палеоискусства Института археологии РАН (Москва);
maraveriza@gmail.com

Лисецкий Федор Николаевич – доктор географических наук, директор Федерально-регионального центра аэрокосмического и наземного мониторинга объектов и природных ресурсов Белгородского государственного национального исследовательского университета (Белгород);
liset@bsu.edu.ru

Мазуркевич Андрей Николаевич – старший научный сотрудник Государственного Эрмитажа (Санкт-Петербург);
a-mazurkevich@mail.ru

Малышев Алексей Александрович – кандидат исторических наук, заведующий отделом скифо-сарматской археологии Института археологии РАН (Москва);
maa64@mail.ru

Мануилова Екатерина Алексеевна – кандидат геолого-минералогических наук, научный сотрудник Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН (Москва);
e.manuilova@ifz.ru

Марковский Григорий Иванович – младший научный сотрудник Института археологии и этнографии Сибирского отделения РАН (Новосибирск);
markovskyy@gmail.com

Марунин Максим Валентинович – независимый исследователь (Санкт-Петербург);
Ahka2004@yandex.ru

Марченко Дарья Валерьевна – младший научный сотрудник Института археологии и этнографии Сибирского отделения РАН (Новосибирск);
dasha-smychagina@yandex.ru

Миронова Юлия Андреевна – студент Государственного академического университета гуманитарных наук (ГАУГН) (Москва), сотрудник “Лаборатории RSSDA” (Москва);
yulyamironovatf@gmail.com

Модин Игорь Николаевич – доктор технических наук, профессор Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (Москва);
imodin@yandex.ru

Наугольных Сергей Владимирович – доктор геолого-минералогических наук, профессор РАН, главный научный сотрудник Геологического института РАН (Москва);
naugolnykh@list.ru

Новиков Василий Васильевич – кандидат исторических наук, научный сотрудник Института этнологии и антропологии РАН (Москва);
vasily.novikov@gmail.com

Овечкина Людмила Викторовна – младший научный сотрудник Института археологии им. А.Х. Халикова Академии наук Республики Татарстан (Казань);
ya.116@yandex.ru

Ольховский Сергей Валерьевич – заведующий Центром подводного археологического наследия Института археологии РАН (Москва);
ptakkon@yandex.ru

Орбонс Джоеп – Orbons Joep, ArcheoPro (Eijsden, The Netherlands);
j.orbons@archeopro.nl

Павлов Дмитрий Максимович – студент Государственного академического университета гуманитарных наук (ГАУГН), лаборант Центра палеоискусства ИА РАН, сотрудник “Лаборатории RSSDA” (Москва);
scorpioncn2013@gmail.com

Петров Михаил Иванович – старший научный сотрудник Новгородского государственного объединенного музея-заповедника, старший научный сотрудник Центра археологических исследований (Великий Новгород);
m_i_petrov@mail.ru

Пигарёв Евгений Михайлович – кандидат исторических наук, научный сотрудник Института археологии им. А.Х. Халикова Академии наук Республики Татарстан (Казань);
pigarev1967@mail.ru

Пичугина Анастасия Александровна – студент Государственного академического университета гуманитарных наук (ГАУГН), сотрудник “Лаборатории RSSDA” (Москва);
anastasia17.pichugina@gmail.com

Платонова Надежда Игоревна – доктор исторических наук, ведущий научный сотрудник Института истории материальной культуры РАН (Санкт-Петербург);
niplaton@gmail.com

Поведа Пьер – Dr. Pierre Poveda, Faculty Member, Centre Camille Jullian, Centre National de la Recherche Scientifique (Aix-en-Provence, France);
pierre.poveda@univ-amu.fr

Приходько Николай Владиславович – научный сотрудник Тюменского государственного университета (Тюмень);
prihnick@gmail.com

Простяков Иван Сергеевич – младший научный сотрудник Государственного военно-исторического и природного музея-заповедника “Куликово поле” (Тула);
retar1988@mail.ru

Радюш Олег Александрович – кандидат исторических наук, научный сотрудник Института археологии РАН (Москва);
radjush@mail.ru

Рахманов Зафар Одилович – PhD, старший научный сотрудник Национального центра археологии Академии наук Республики Узбекистан (Ташкент, Узбекистан);
rahmanov.84@mail.ru

Ринейская Татьяна Сергеевна – лаборант Государственного Эрмитажа (Санкт-Петербург);
mori.rin@mail.ru

Романенко Екатерина Васильевна – научный сотрудник “Лаборатории RSSDA” (Москва);
ekaterina.romanenko@gmail.com

Савельев Александр Владиславович – научный сотрудник Института языкознания РАН, старший научный сотрудник Института классического Востока и античности НИУ “Высшая школа экономики” (Москва);
a.savelyev@iling-ran.ru

Сакания Сурам Михайлович – старший научный сотрудник Абхазского института гуманитарных исследований Академии наук Абхазии (Сухум, Абхазия);
suram_sakania@mail.ru

- Сафронов Александр Владимирович** – кандидат исторических наук, доцент Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (Москва);
alexsafronov@bk.ru
- Свойский Юрий Михайлович** – сотрудник Центра античной и восточной археологии НИУ “Высшая школа экономики”, руководитель “Лаборатории RSSDA” (Москва);
rutil28@gmail.com
- Силаева Нина Владимировна** – лаборант Института истории материальной культуры РАН (Санкт-Петербург);
ni-ni-k@mail.ru
- Ситдинов Айрат Габитович** – доктор исторических наук, декан Института международных отношений Казанского (Приволжского) федерального университета (Казань);
Ayrat.Sitdikov@kpfu.ru
- Смекалов Сергей Львович** – кандидат исторических наук, старший научный сотрудник Тульского государственного педагогического университета им. Л.Н. Толстого (Тула);
sismek@mail.ru
- Столяров Евгений Васильевич** – кандидат исторических наук, заведующий отделом археологических исследований Государственного военно-исторического и природного музея-заповедника “Куликово поле” (Тула);
stolarov_e@mail.ru
- Сысоева Мария Антоновна** – студент НИУ “Высшая школа экономики”, сотрудник “Лаборатории RSSDA” (Москва);
marusya.sysoeva@gmail.com
- Тажекеев Азилхан Ауезханулы** – кандидат исторических наук, руководитель Научного центра археологии и этнографии Кызылординского университета им. Коркыт Ата (Кызылорда, Казахстан);
azik8484@mail.ru
- Тишкин Алексей Алексеевич** – доктор исторических наук, профессор Алтайского государственного университета (Барнаул);
tishkin210@mail.ru
- Ткаченко Юрий Георгиевич** – исследователь АНО “Подводное археологическое общество” (Москва);
tka777@yandex.ru
- Требелева Галина Викторовна** – кандидат исторических наук, научный сотрудник Института археологии РАН (Москва);
trgv@mail.ru

- Усманов Булат Мансурович** – старший преподаватель Казанского (Приволжского) федерального университета (Казань);
BUsmanof@kpfu.ru
- Фассбиндер Йорг** – Dr., Prof. Jörg W.E. Fassbinder, Geophysics Dept. of Earth & Environmental Sciences, Ludwig-Maximilians-University (Munich, Germany);
fassbinder@geophysik.uni-muenchen.de
- Филиппова Вероника Леонидовна** – младший научный сотрудник Государственного Эрмитажа (Санкт-Петербург);
vera.filippova.97@mail.ru
- Фомин Кирилл Николаевич** – научный сотрудник Государственного военно-исторического и природного музея-заповедника “Куликово поле” (Тула);
fomin@kulpole.tula.net
- Хан Сандра** – Sandra E. Hahn, Geophysics Dept. of Earth & Environmental Sciences, Ludwig-Maximilians-University (Munich, Germany);
sandra.hahn@geophysik.uni-muenchen.de
- Хотылев Алексей Олегович** – кандидат геолого-минералогических наук, доцент Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (Москва);
akhotylev@gmail.com
- Хохлов Сергей Александрович** – исследователь АНО “Подводное археологическое общество” (Москва);
sk@intersea.ru
- Хошимов Хикматулла Бокижонович** – PhD, заведующий отделом “Археология каменного века” Национального центра археологии Академии наук Республики Узбекистан (Самарканд, Узбекистан);
hikmatbox@mail.ru
- Чаргынов Темирлан Таштанбекович** – кандидат исторических наук, доцент Кыргызского национального университета им. Жусупа Баласагына (Бишкек, Кыргызстан);
tima_chargynov@mail.ru
- Чаукин Сергей Николаевич** – младший научный сотрудник Института археологии РАН (Москва);
sergejchaukin@gmail.com
- Чечушков Игорь Владимирович** – PhD, старший научный сотрудник Института истории и археологии Уральского отделения РАН (Екатеринбург);
chivpost@gmail.com
- Шаура Александр Сергеевич** – кандидат технических наук, старший научный сотрудник Удмуртского федерального исследовательского центра Уральского отделения РАН (Ижевск);
shauraa@mail.ru

Шевченко Владимир Анатольевич – специалист по информационным технологиям Института археологии РАН (Москва);
shevchenkov.a@yandex.ru

Шкрибляк Ирина Ивановна – заместитель директора Историко-археологического музея-заповедника “Неаполь Скифский” (Симферополь);
vejde_v_l@mail.ru

Шнайдер Светлана Владимировна – кандидат исторических наук, старший научный сотрудник Института археологии и этнографии Сибирского отделения РАН (Новосибирск);
sveta.shnayder@gmail.com

Юрков Владлен Глебович – лаборант Института археологии РАН (Москва);
vladlen.yurkov.v@mail.ru

Юрков Глеб Юрьевич – доктор технических наук, старший научный сотрудник Института археологии РАН (Москва);
ugy76@mail.ru

Янковский-Дьяконов Алексей Игоревич – научный сотрудник Института востоковедения РАН (Москва);
jankowski-diakonoff@yandex.ru

Ярцев Сергей Владимирович – доктор исторических наук, доцент Тульского государственного педагогического университета им. Л.Н. Толстого (Тула);
sismek@mail.ru

Научное издание

**АРХЕОЛОГИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА
ШЕСТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

Тезисы докладов

Редактор: *Д.С. Коробов*
Дизайн и верстка: *С.В. Кожушков*

Подписано в печать 17.05.2023. Формат 70×100/16
Уч.-изд.л. 4,5 Тираж 150 экз.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт археологии Российской академии наук
117292, Москва, ул. Дм. Ульянова, 19

ISBN 978-5-94375-405-0

