

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ АРХЕОЛОГИИ

АРХЕОЛОГИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА

ВТОРАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ



Тезисы докладов

Москва, 20-22 мая 2015 г.



Москва
2015

УДК 902/903
ББК 63.4
А87



Утверждено к печати Ученым советом ИА РАН

Ответственный редактор
кандидат исторических наук Д.С. Коробов

Рецензенты:
кандидат исторических наук З.Х. Албегова
кандидат исторических наук О.В. Зеленцова

А87 **Археология** и геоинформатика. Вторая Международная конференция.
Тезисы докладов. – М.: ИА РАН, 2015. – 52 с.
ISBN 978-5-94375-171-4

В настоящем издании публикуются тезисы докладов, прочитанных на Второй Международной конференции «Археология и геоинформатика», прошедшей в Институте археологии РАН 20-22 мая 2015 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 902/903
ББК 63.4

ISBN 978-5-94375-171-4

©Федеральное государственное
бюджетное учреждение
науки Институт археологии
Российской академии наук, 2015
©Авторы статей, 2015

**Вторая международная конференция
"Археология и геоинформатика"**

**20-22 мая 2015 г.
Институт археологии РАН
4-й этаж, конференц-зал**

20 мая 2015 г. Начало заседания в 10.30

Регистрация участников – 10.00-10.30

Пленарное заседание

- 10.30-10.50 - *Вступительное слово, открытие конференции*
- 10.50-11.20 - *Макаров Н.А., Ворошилов А.Н., Зеленцова О.В., Коробов Д.С., Черников А.П. Первый опыт создания геоинформационной системы национального масштаба «Археологические памятники России»*
- 11.20-11.50 - *Васильев Ст.А. Перспективы использования ГИС в городской археологии С.-Петербурга*
- 11.50-12.10 - **перерыв**

**1) Секция «ГИС в археологических исследованиях»
(председатели И.В. Журбин, Д.С. Коробов)**

- 12.10-12.30 - *Мельник В.И. Регионалистические проблемы в археологии*
- 12.30-12.50 - *Старовойтов А.В. Разработка инфраструктуры пространственных данных для ведения археологических исследований на примере работ в Болгарском государственном историко-архитектурном музее-заповеднике*
- 12.50-13.10 - *Довгалева А.А. Топографо-геодезическая основа археологической геоинформационной системы*
- 13.10-13.30 - *Петров М.И. ГИС внутри раскопа: массовый материал*
- 13.30-14.30 - **перерыв**
- 14.30-14.50 - *Дараган М.Н. Пространственный анализ курганов эпохи энеолита бронзы в междуречье Базавлука, Соленой и Чертомлыка*
- 14.50-15.10 - *Никулина А.В. Археологические памятники центральной части Барабинской лесостепи (бронза – средневековье): пространственный анализ на основе ГИС-технологий*
- 15.10-15.30 - *Колонских А.Г. Поселенческие памятники бахмутинской культуры низовьев р. Белая: опыт создания коммуникативных и гравитационных связей*

Программа конференции

- 15.30-15.50 - *Хомякова О.А., Успенский П.С.* Опыт создания ГИС и применения пространственного анализа в изучении археологической культуры Юго-Восточной Прибалтики римского времени
- 15.50-16.10 - **перерыв**
- 16.10-16.30 - *Албегова З.Х., Ковалевская В.Б.* Компьютерное картографирование металлических зеркал IV-X вв. с центральной петелькой, украшенных ломаной линией, как исторический источник (таксоны 9-17)
- 16.30-16.50 - *Попов А.А.* Височные кольца XI – первой половины XII вв. центра Русской равнины: опыт картографической визуализации статистических данных
- 16.50-17.10 - *Петров М.И., Тарабардина О.А.* Моделирование территории средневекового Новгорода средствами ГИС
- 17.10-17.30 - *Фомин К.Н.* Использование методов пространственного анализа для изучения исторической топографии г. Тулы и выявления памятников археологии в черте современного города
- 17.30-18.00 - **обсуждение докладов**

21 мая 2015 г. Начало заседания в 11.00 часов

2) Секция «Данные дистанционного зондирования, фотограмметрия и трехмерное моделирование в археологии» (председатели З.Х. Албегова, С.А. Смекалов)

- 11.00-11.20 - *Антимонов Н.П.* Космическая съемка и археология: проблемы и перспективы
- 11.20-11.40 - *Сизов О.С., Зимина О.Ю.* Восстановление пространственного положения береговой линии водоемов в голоцене на основе археологических данных, космических снимков и ЦМР
- 11.40-12.00 - *Жуковский М.О.* Применение мультироторных БПЛА в полевых археологических исследованиях
- 12.00-12.20 - *Столяров Е.В.* Опыт применения малых беспилотных летательных аппаратов в археологических исследованиях государственного музея-заповедника «Куликово поле»
- 12.20-13.00 - **перерыв**
- 13.00-13.20 - *Рукавишников И.В., Рукавишников Д.В., Морозов П.А.* Применение низковысотной аэрофотосъемки и геофизических методов при исследовании каменных курганов скифского времени в Турано-Уюкской котловине (Тува)
- 13.20-13.40 - *Васильев Ст.А.* Применение широкодоступных методов фотограмметрии при археологических разведках и раскопках

Программа конференции

- 13.40-14.00 - Жуковский М.О. Использование фотограмметрии для фиксации затопленных объектов в подводных археологических исследованиях
- 14.00-14.20 - Подгорная Р.Г., Васильев М.А. Опыт работы Лаборатории цифровой археологии «Археологического центра Псковской области»
- 14.20-15.20 - **перерыв**
- 15.20-15.40 - Гайнуллин И.И., Касимов А.В., Усманов Б.М. Трехмерное моделирование объектов культурного наследия исторического поселения Свияжск
- 15.40-16.00 - Аржанцева И.А., Вафеев Р.А., †Шуберт А., Харке Г. 3D-реконструкции комплекса Пор-Бажын (Тува)
- 16.00-16.20 - Жеребятьев Д.И., Малышев А.А., Моор В.В., Смекалова Т.Н., Чудин А.В. Комплексные исследования юго-восточного пограничья Боспора как основа для 3D-моделирования антропогенного ландшафта в раннеримское время
- 16.20-16.40 - Суханов Е.В. Использование трехмерного моделирования при изучении объемов средневековых «причерноморских» амфор
- 16.40-17.00 - Сингатулин Р.А. Технологии проекта «Виртуальный Укек»: взаимосвязь точных измерений и компьютерной реконструкции
- 17.00-17.20 - **обсуждение докладов**
- 17.20-18.00 - **Жуковский М.О. Мастер-класс по использованию БПЛА**

22 мая 2015 г. Начало заседания в 11.00 часов

3) Секция «Трехмерное моделирование и геофизические методы в археологических исследованиях» (председатели И.А. Аржанцева, Ст.А. Васильев)

- 11.00-11.20 - Ульянов Д.Д. Программа автоматизированной обработки археологических чертежей ArchPro
- 11.20-11.40 - Мокрушин В.П. Элементы трехмерного моделирования в археологических исследованиях
- 11.40-12.00 - Мокрородов В.В. Последние работы по составлению археологических карт Средней Азии. Методы, результаты, перспективы
- 12.00-12.20 - Двуреченская Н.Д., Сивков К.А. Опыт 3D-реконструкции эллинистической крепости Узундара
- 12.20-13.00 - **перерыв**
- 13.00-13.20 - Фассбиндер Й.В.Е., Пиллер К.К., Данти М.Д. В поисках древнего урартского города Мусасир: комплексное археологическое и геофизическое обследование на северо-востоке Иракского Курдистана

Программа конференции

- 13.20-13.40 - *Парцингер Г., Белинский А.Б., Фассбиндер Й., Гасс А.* Большие курганы РЖВ и их периферия: результаты исследований северокавказских могильников с применением магнитометрии
- 13.40-14.00 - *Журавлев Д.В., Кельтербаум Д., Шлотцауер У.* Палеогеография Таманского полуострова в эпоху античности: новые данные
- 14.00-14.20 - *Эпов М.И., Фирсов А.П., Злыгостев И.Н., Савлук А.В., Вайсман П.А., Колесов А.С., Шеремет А.С.* Возможности применения высокочастотного магнитометрического комплекса на легких БПЛА для археологических исследований
- 14.20-15.00 - **перерыв**
- 15.00-15.20 - *Журбин И.В.* Комплексные геофизические исследования городища Уччакар
- 15.20-15.40 - *Зубарев В.Г., Смекалов С.А.* Магнитная разведка на городище и некрополе «Белинское» в 2010-2014 гг.
- 15.40-16.00 - *Аржанцева И.А., Модин М.Е., Ерохин С.А., Харке Г., Тажекеев А.* Геофизические исследования на городище Джанкент (Республика Казахстан)
- 16.00-16.20 - *Дзуреченская Н.Д., Морозов П.А.* Результаты георадарной разведки на крепости Узундара в 2014 г.
- 16.20-16.40 - *Бездудный В.Г., Кочкаров У.Ю.* Опыт применения геофизического метода исследований на Хумаринском городище в КЧР
- 16.40-17.00 - *Шишков Д.А., Клочко А.А.* Технология георадарной съемки с использованием геодезических навигационных приемников и ее применение для исследования археологических памятников
- 17.00-18.00 - **обсуждение докладов, подведение итогов работы конференции**

Контактная информация: с.н.с. Отдела к.и.н. Д.С. Коробов E-mail: dkorobov@mail.ru

Компьютерное картографирование металлических зеркал IV-X вв. с центральной петелькой, украшенных ломаной линией, как исторический источник (таксоны 9-17)

Албегова З.Х., Ковалевская В.Б.

Зеркала с центральной петелькой, которым посвящено данное исследование, впервые появились на Европейской территории в Поволжье в сарматской среде во II в. н.э., но употреблялись достаточно редко до середины III в. Из Поволжья зеркала распространились на Нижний Дон, Кавказ и в Крым. В раннем средневековье зеркала с центральной петелькой становятся ярким маркером аланской культуры.

В ходе проведенной авторским коллективом работы на сегодняшний день было выделено 34 основные разновидности зеркал (таксоны высшего порядка), подразделяющихся, в свою очередь на 123 таксона низшего порядка. Типология зеркал основана на анализе орнаментальных элементов, покрывавших их тыльную сторону. Разновидности орнаментов достаточно устойчивы. На аланских зеркалах орнаменты, как правило, распределяются по концентрическим зонам. За редким исключением зоны отделяются друг от друга рельефными концентрическими кругами.

В докладе анализируется хронология ареалов девяти таксонов высшего порядка (таксоны 9-17), объединяющих 41 таксон низшего порядка. Выборка представлена 223 зеркалами, из которых датировано с различной степенью точности 131. Характерной чертой орнаментации всех рассматриваемых зеркал является наличие ломаной линии в первой (внешней) зоне. Исключения составляют единичные таксоны и их варианты, где внешние зоны украшены только концентрическими кругами без ломаных линий.

В целом весь имеющийся на сегодня материал дает возможность пока осторожно предположить, что ломаная линия как элемент декора зеркал начинает активное распространение в постгуннское время.

Восемь таксонов низшего порядка существовали на протяжении длительного времени (по крайней мере, до X-XII вв.) и не могут являться датирующими артефактами. Неизменность орнаментики этих зеркал во времени и пространстве позволяет достаточно жестко фиксировать межэтнические контакты. Так, картирование зеркал IV-V вв. показывает неоднократно отмеченный в научной литературе «выброс» этих артефактов на территорию Восточной, Центральной Европы и Острую Луку, который закономерно может быть связан с участием представителей сармато-аланских племен в гуннском продвижении на запад. Авторским коллективом также выделены таксоны для отдельных хронологических периодов и регионов.

Интересная картина распространения зеркал с IV по X в. наблюдается на Северном Кавказе. Следует учитывать ее условность, так как далеко не все зеркала датированы, и территория региона изучена неравномерно. В IV-V вв. зеркала с центральной петелькой, в основе орнамента которых лежит ломаная линия, начинают постепенно распространяться в регионе. Ареалы наибольшей концентрации зеркал (ядра их распространения) фиксируются в Прикаспийском Дагестане и на Северо-Западном Кавказе. До VII в. последнее находится на территории предгорий и ущелий

от р. Малый Зеленчук до р. Баксан. В VII-VIII вв. наблюдается тенденция сдвигания этого ядра на восток, в центральную часть Кавказа. Наибольшая концентрация зеркал в этот период отмечена на территории от Кисловодской котловины до верховьев р. Ардон. В VIII-X вв. место основной концентрации зеркал оказывается на территории предгорной и горной части современной Северной Осетии, а также за пределами Кавказа, на Среднем Дону, куда попадают с миграционной волной алан. Отдельные находки зеркал зафиксированы вдоль подножья северо-восточного участка кавказской горной гряды, маркируя путь, связывавший Северо-Западный и Центральный Кавказ с Дагестаном. Причем, в горах Северо-Восточного Кавказа зеркала встречаются редко. Вместе с тем, на Северо-Западном и Центральном Кавказе зеркала заходят далеко вглубь всех пригодных для проживания ущелий, что говорит о том, что у населявших этот регион племен зеркало с центральной петелькой было привычным и традиционным предметом быта и культа. Таким образом, результаты картирования зеркал исследуемых таксонов рисуют нам миграционные, торговые пути и межплеменные контакты алан на Кавказе и за его пределами.

Космическая съемка и археология: проблемы и перспективы

Антимонов Н.П.

В докладе рассматриваются отдельные этапы развития аэрофотосъемки и ее применение в археологических исследованиях XX в.

Достижения космических технологий открыли новые возможности в проведении археологических исследований дистанционными методами.

Новые возможности породили и новые проблемы: получения, обработки, интерпретации, хранения материалов космической съемки.

Автором рассматриваются возможные решения этих проблем. Приводятся методические рекомендации по использованию материалов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), полученные космическими аппаратами, их специализированной обработки с целью выявления археологических объектов, особенно находящихся в погребенном состоянии.

Рассматриваются некоторые перспективные организационные решения, призванные облегчить доступ археологам к Всемирным и Российским банкам данных ДЗЗ, а также обобщения, анализа и «кристаллизации» опыта использования материалов космической съемки в археологических исследованиях.

3D-реконструкции комплекса Пор-Бажын (Тува)

Аржанцева И.А., Вафеев Р.А., †Шуберт А., Харке Г.

Памяти Арно Шуберта

Благодаря широкомасштабным мультидисциплинарным исследованиям комплекса Пор-Бажын (Тува), проводившимся в 2007-2008 гг., в результате совместных усилий археологов, архитекторов и геофизиков были созданы детальные планы основных строительных конструкций изучаемого объекта. Вследствие пожара, произошедшего после разрушения памятника (возможно, в результате землетрясения), а также благодаря вечной мерзлоте, обнаруженной на острове, в слое сохранились многочисленные деревянные конструкции (балки, колонны, оконные решетки, перекрытия потолка, детали кронштейнов – *доу-гунь*). В результате геофизических работ были обнаружены компактные скопления черепицы, маркировавшие собой две крытые галереи, которые до этого визуально в рельефе не прослеживались. Тщательная фиксация архитектурных деталей и замеры *in situ* в сочетании с крупномасштабными архитектурными послойными планами стали основой для нескольких вариантов компьютерных 3D-реконструкций комплекса.

Геофизические исследования на городище Джанкент (Республика Казахстан)

Аржанцева И.А., Модин М.Е., Ерохин С.А., Харке Г., Тажекеев А.

Начиная с 2011 г. на городище Джанкент (*казах.* Жанккент) начал проводиться комплекс геофизических исследований в рамках специализированного проекта междисциплинарных исследований на памятнике. После шести лет раскопок на городище (начиная с 2005 г.) многие вопросы оставались так и не решенными. Перед археологами стояли задачи определения внутренней структуры памятника, мощности культурного слоя, общей планировки, единовременности сооружения фортификации и другие. Все эти вопросы невозможно было решить только археологическими методами. Для их решения был предпринят комплекс геофизических исследований. Перед геофизиками были поставлены следующие задачи:

- 1) создание подробного топографического плана с последующим компьютерным 3D-моделированием памятника;
- 2) определение мощности культурного слоя на различных участках памятника;
- 3) определение наличия культурного слоя за пределами крепостных сооружений в непосредственной близости от памятника;
- 4) определение внутренней планировки города на отдельных участках; в том числе стояла задача выявления какой-либо границы (остатки стены или рва, отделяющей восточную часть города от западной);
- 5) поиск скрытых (погруженных в культурный слой) объектов (очаги, стены, керамические скопления, рвы, возможные водоемы и колодцы, платформы и т.д.);

б) исследование внутренней структуры отдельных объектов и комплексов (стены, валы, предполагаемые водоемы, платформы, постройки и т.д.);

7) исследование свойств строительных материалов и вмещающих почв;

8) поиски сопутствующего некрополя.

Комплекс выбранных геофизических методов определялся спецификой поставленной задачи, физико-географическими условиями местности, а также особенностями геологического разреза. Для изучения строения основания городища применялась электротомография с шагом между электродами 0,5 или 1 м, а для изучения интересных областей в плане проводилась магниторазведка. Все геофизические исследования сопровождалась детальной топоъемкой местности, также проводилась каппаметрия. В ходе работ 2011-2014 гг. часть задач была решена, некоторые были решены частично, какие-то вопросы остались пока без ответа (так, до сих пор не найден некрополь). В ходе работ возникли и новые задачи, вопросы и проблемы.

Опыт применения геофизического метода исследований на Хумаринском городище в КЧР

Бездудный В.Г., Кочкаров У.Ю.

В течение полевых сезонов 2009-2011 гг. Хумаринское городище, расположенное в Карачаевском районе Карачаево-Черкесской Республики, исследовалось магнитометрией на трех площадках. Для геофизического исследования Хумаринского городища применялся процессорный магнитометр POS-2. Задачей исследования был поиск строений и других археологических объектов в центральной и южной части городища. Было выдвинуто предположение, что в южной половине городища объекты могли быть расположены вплотную к стенам, а пространство внутри южной части памятника оставалось свободно от стационарных сооружений.

В 2010 г. в юго-западной внутренней части городища, максимально приближенно к крепостной стене, были размечены участки магнитометрического исследования. В результате исследований были выявлены аномалии, примыкающие к западному валу. В 2011 г. магнитометрией исследовался участок, который частично перекрывает участок съемки 2010 г. В итоге подтвердилась аномалия магнитного поля, вероятнее всего, связанная с наличием в этом месте археологического объекта. Форма аномалии магнитного поля и контуры выявленных впоследствии сооружений в целом совпадают. Отдельные хозяйственные ямы не вычлняются, но могут быть зафиксированы только по всплескам магнитного поля от присутствия объектов из железа, хотя отделить их от современных железных объектов было затруднительно. Например, подобное наблюдение касается одной из аномалий, вызванной большим обломком современного железного плуга.

В результате раскопок на исследованном участке городища была выявлена мастерская, которая состояла из двух помещений. Сооружение имеет неправильную форму и представляет собой полуземлянку.

В южной части мастерской были найдены инструменты для обработки кости – сверла, ножи. В помещении мастерской в большом количестве были обна-

ружены заготовки и готовые изделия из рога оленя и крупного рогатого скота. В ней помимо артефактов косторезного ремесла найдены фрагменты заготовок и готовые бронзовые и железные изделия. Встречены фрагменты незавершенных изделий, вполне сопоставляемых с конечной продукцией.

В северном помещении мастерской найдено также большое количество отходов кузнечного производства. Среди них железные пластинки, стержни круглого и четырехугольного сечения, обрезки проволоки, перекрученные стержни, предназначенные для изготовления дровяных изделий.

Быстрое получение предварительных результатов геофизических исследований позволило за короткий промежуток времени принять решение, о дополнительных (проверочных) исследованиях и очертить участок, на котором предположительно находится археологический объект. Применение геофизических методов на данном памятнике позволило выявить на большой обследованной площади перспективный для раскопок археологический объект, что в итоге сэкономило силы, время и средства для полевых археологических исследований.

Трехмерное моделирование объектов культурного наследия исторического поселения Свияжск

Гайнуллин И.И., Касимов А.В., Усманов Б.М.

С 2011 г. в рамках реализации Программы по возрождению и развитию Болгарского историко-архитектурного музея-заповедника, Государственного историко-архитектурного и художественного музея «Островград Свияжск», иных памятников истории и культуры, расположенных на территории Республики Татарстан, ведутся широкомасштабные работы, включающие реставрацию и реконструкцию исторических достопримечательностей и строительство новых объектов культуры и инфраструктуры.

Одной из целей Программы является создание виртуального города Свияжск с отображением всех представленных на историческом поселении памятников и археологических раскопов. При этом используется комплексный подход для представления историко-культурных данных:

1) Построение методом фотограмметрии 3D-моделей раскопов археологических объектов – расчищенных руинированных архитектурных сооружений и выявленных в ходе работ сохранившихся фрагментов средневековых деревянных сооружений, включение данных в ГИС.

2) Создание ГИС, содержащей векторные и растровые слои с историческими планами и схемами Свияжска и Свияжского уезда, аэрофото- и космоснимки, а также данные археологических исследований прошлых лет.

3) Проведение работ по лазерному сканированию исторических зданий. Съёмка ведется в местной системе координат для увязки данных лазерного сканирования с другими данными в ГИС Свияжска. Основной целью лазерного сканирования является получение обмерных чертежей и 3D-моделей.

Результатом работ является создание полноценной виртуальной модели Свияжска в исторической перспективе, которая будет доступна на разрабатываемом web-ресурсе.

Пространственный анализ курганов эпохи энеолита бронзы в междуречье Базавлука, Соленой и Чертомлыка

Дараган М.Н.

Междуречье Базавлука, Соленой и Чертомлыка среди природных территорий Степной зоны Северного Причерноморья занимает особое место в природном и археологическом отношении. Этот район Нижнего Поднепровья на сегодняшний день является одним из наиболее полно обследованных стационарными раскопками. Здесь имеется значительное количество курганных групп, исследованных полностью, включая отдельные курганы в промежутках между ними. В результате мониторинга на территории площадью 267,5 кв. км было выявлено не менее 470 курганов, из которых 234 исследовано. Для оценки общего фона ситуации с пространственным расположением курганов в регионе в работе также приведены данные по картографированию курганов участка правого берега Нижнего Поднепровья площадью 1515,5 кв. км, где в результате полного мониторинга выявлено 2538 курганов, из которых исследовано не менее 603.

Информационную базу работы составили разновременные и разномасштабные картографические материалы, аэро- и космоснимки, данные наземных тахеометрических съемок. Все курганы привязаны к цифровой модели рельефа, созданной путем ручной оцифровки карт масштабов 1:10 000 1941-1952 гг.

В результате построена галерея карт, отражающая расположение отдельных курганов и курганных групп погребений различных культур в ландшафтной ситуации правого берега Нижнего Поднепровья и междуречья Базавлук-Соленая-Чертомлык. Это позволило проследить особенности освоения пространства в данном междуречье в эпоху энеолита, на этапе ямной, катакомбной, бабинской, срубной и черногоровской культур.

Результаты георадарной разведки на крепости Узундара в 2014 г.

Дзуреченская Н.Д., Морозов П.А.

Открытая акад. Э.В. Ртвеладзе в 1991 г. крепость Узундара, расположенная на северных границах древней Бактрии, в силу своего высокогорного расположения не исследовалась археологами до 2013 г. После полученных Бактрийским отрядом САЭ ИА РАН результатов рекогносцировочных работ и археологических разведок, говорящих о преимущественно эллинистическом времени функционирования этой крепости, было принято решение о разворачивании комплексных стационарных исследований на этом уникальном памятнике с каменной архитектурой.

Весной 2014 г., помимо закладки трех археологических раскопов, на крепости Узундара был проведен цикл георадарных исследований при помощи прибора «Лоза». При этом, из 27 сканированных георадаром профилей на разных участках памятника, данные трех мы имели возможность сопоставить с результатами археологических раскопок.

На 14 участках крепостных стен были получены их георадарные профили: три с башен, четыре – на внутренней площадке крепости и пять – с цитадели в районе скального комплекса. Данные георадарной разведки стали существенным дополнением в создании 3D-модели крепости Узундара.

Сопоставление данных археологических раскопок с показаниями георадара «Лоза» позволили избежать ряда ошибочных интерпретаций по структуре скальных пород, подстилающих памятник. Сложность заключалась в том, что данный слой выглядел очень близко по характеру к культурному слою, напоминая насыпной грунт с камнями. Но при перекрестном сопоставлении данных стало ясно, что это скала, но не простая, а с сильно развитыми трещинами, образующими блоки, находящиеся на своем природном месте, но уже не представляющими монолита. Слой, разбитый хорошо развитой трещиноватостью, у геологов получил название «кора выветривания».

В свою очередь наблюдение за этим слоем скалы с развитой трещиноватостью позволило исключить одну из выдвинутых П. Леришем интерпретаций помещения 1 Скального комплекса цитадели крепости Узундара как штольни по добыче каменных блоков.

Опыт 3D-реконструкции эллинистической крепости Узундара

Двуреченская Н.Д., Сивков К.А.

В 2014 г. Бактрийский отряд Среднеазиатской археологической экспедиции ИА РАН начал стационарные исследования на эллинистической крепости Узундара. Памятник расположен в горах Байсуна (Сурхандарьинская область Республики Узбекистан) на пограничье древней Бактрии и Согдианы. Крепость размещена на горе Сузистаг между ущельем Узундара и урочищем Кара-Камар на высоте 1650 м над уровнем моря, имеет сложную конфигурацию, так как вписана в горный рельеф с перепадом высот более чем в 70 м. При протяженности крепостных стен более чем на 900 м и общей площади свыше 2 га остро встала проблема визуализации крепости в целом. Близость памятника к национальной границе исключила возможность применения воздушных аппаратов типа змея или вертолета для фотографирования с высоты. Проблема была решена за счет построения 3D-модели.

Методика построения модели: на основе инструментальной топографической съемки была создана компьютерная модель рельефа местности, на которой находится памятник. По данным археологических разведок и раскопок, а также по результатам георадарного исследования, была уточнена конфигурация стен крепости и установлена геометрия основания стен и башен. Данные о материале и характере кладки крепостных стен были получены в результате археологических раскопок на трех участках, как основного четырехугольника крепости, так и с цитадели. По имеющимся данным был произведен расчет высоты крепостных стен по СНиП (Строительные Нормы и Правила). На основе полученных данных создана компьютерная модель стен.

В ходе компьютерного моделирования высокогорной крепости Узундара потребовалось максимальное обобщение всех материалов исследований по памятнику. Это в свою очередь позволило увидеть целостную картину, выдвинуть возможные вариации в деталях основного плана и, соответственно, спроецировать последовательность дальнейших археологических исследований на памятнике на основе их учета.

Благодаря анимации, полученная модель крепости Узундара визуализирована в видеоролике, который эффектно и наглядно представляет результаты научных изысканий для самой широкой публики и способствует популяризации археологической науки.

**Топографо-геодезическая основа археологической
геоинформационной системы**

Довгалев А.А.

За последние несколько лет вступили в силу несколько различных административно-правовых и нормативных документов, регламентирующих и/или носящих рекомендательный характер в области выявления и охраны объектов археологического наследия Российской Федерации (Федеральный закон от 25 июня 2002 г. № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями); Отчет о выполнении Государственного контракта № 2023-01-41/05-11 от 27 июля 2011 г. по разработке методики определения границ территории объектов археологического наследия; Письмо от 27 января 2012 г. № 12-01-39/05-АБ).

Данные документы в большинстве своем связаны с регламентами по топографо-геодезическим работам, землеустройству и государственному кадастру недвижимости, что автоматически предъявляет новые требования по нормативной точности и формированию (развертыванию) топографо-геодезического обеспечения проектов, которое может быть использовано для создания археологических геоинформационных систем, как базовых растрово-векторных слоев (Приказ Министерства экономического развития РФ от 28 июля 2011 г. № 375 «Об определении требований к картам и планам, являющимся картографической основой государственного кадастра недвижимости»; Требования к картам и планам, являющимся картографической основой государственного кадастра недвижимости; «Методические рекомендации по проведению межевания объектов землеустройства» (утвержденные Росземкадастром 17.02.2003 (ред. от 18.04.2003); Приказ Министерства экономического развития РФ от 17 августа 2012 г. № 518 «О требованиях к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, а также контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке»).

Использование в археологической деятельности высокоточного GPS-оборудования геодезического класса, сведений из кадастровых выписок о земельном участке (координаты узловых и поворотных точек) и необходимость предоставления сведений об объектах археологического наследия (текстовое и графическое описание местоположения границ, перечень координат характерных точек границ) в орган кадастрового учета требует использование установленной системы координат для ведения государственного кадастра недвижимости. Наибольшее распространение в данном случае получили местные системы координат (МСК), устанавливаемые в отношении ограниченной территории, не превышающей территорию субъекта Российской Федерации (Федеральный закон от 24 июля 2007 г. № 221-ФЗ «О государственном кадастре недвижимости» (с изменениями и дополнениями)).

Обязательным требованием при установлении МСК является обеспечение возможности перехода к государственной системе координат, который осуществляется с использованием параметров перехода (ключей), что дает возможность вносить данные параметры в используемое программное обеспечение на базе ГИС-технологий и дает возможность перехода от такой системы координат в другие «на лету».

Довольно часто может существовать несколько таких систем координат, как на отдельные районы, так и на населенные пункты, что может существенно повлиять на формирование сведений о поворотных точках границы территории объекта археологического наследия в необходимых координатах (МСК, WGS-84 и др.).

Таким образом, современная единая электронная топографо-геодезическая основа археологической геоинформационной системы должна содержать не только данные картографических материалов и дистанционного зондирования Земли различного масштабного и временного ряда в растровом формате, векторных карт, но и сведения о кадастровом делении территории, земельных участках, данных об опорно-межевой сети (ОМС), сведения по межевым знакам границ земельного участка. При этом указанные выше материалы должны обладать высокой точностью.

Комплексные исследования юго-восточного пограничья Боспора как основа для 3D-моделирования антропогенного ландшафта в раннеримское время

Жеребятьев Д.И., Малышев А.А., Моор В.В., Смекалова Т.Н., Чудин А.В.

I. Особенности организации системы расселения на юго-востоке Боспора были отмечены в 80-е годы XX в. Н.А. Онайко и А.В. Дмитриевым. Отмечено расположение поселений вдоль транспортных магистралей региона. По мнению авторов, оно брало начало в северной части горгиппийской хоры (Джемете) и завершалось в дельте реки Цемес.

Сельскохозяйственные жилые комплексы башнеобразного типа широко известны в античном мире. В периферийных районах Боспора они используются в виде сигнально-сторожевых сооружений: только в двух комплексах исследованных построек этого региона (Раевское г-ще, у хут. Рассвет) обнаружены сельскохозяйственные орудия; кроме того, большинство из выявленных здесь башен расположены в важных со стратегической точки зрения и в неудобных для хозяйствования местах.

К 2007 г. на территории юго-восточной периферии Боспора было выявлено более двух десятков подобных сооружений. Задачей следующего этапа являлось выявление новых объектов этой системы, изучение конструктивных особенностей построек и воссоздание 3D-модели местности и антропогенного ландшафта рубежа эр.

II. С 2007 по 2014 гг. комплексной археологической экспедицией (руководитель А.А. Малышев) проводилось изучение культурно-исторического ландшафта и археологических памятников на юго-восточном пограничье Боспора у северо-западных отрогов Кавказа. Работы проводились по междисциплинарной методике, сочетавшей дистанционные (космические снимки, аэрофотографии, картография), геофизические (магниторазведка) и традиционные археологические методы автомобильно-пеших разведок и раскопок¹.

¹ Исследования проводились при финансовой поддержке гранта РФФИ № 13-06-96510 «Юго-восточное пограничье Боспора. Контактная зона на периферии античного государства и мира местных племен».

В Российском государственном военно-историческом архиве (РГВИА) отсканирована и геореферирована полуверстовая карта конца XIX-XX вв. с рекогносцировкой 1926 г. (РГВИА фонд 386, оп.1, д. 2725, 2824). Сеть дорог, представленная на ней, может служить основой для определения основных коммуникаций в древности.

С помощью имеющихся у авторов цифровой карты рельефа на изучаемый район и программы MapInfo и ее приложения Vertical Mapper был проведен анализ прямой и взаимной видимости для 15 городищ, поселений и сторожевых башен. Этот анализ позволил сделать важные выводы об особенностях ландшафтных позиций древних поселений и о широте обзора от сигнальных башен на южном пограничье Боспора. Наиболее выгодную ландшафтную позицию занимало Раевское городище, что обеспечивало существенные преимущества в прослеживании местности по всей долине р. Маскаги.

III. Сигнально-сторожевые функции сооружения предполагают его значительную высоту. Каменные стены башен, шириной около полутора метров, высотой не более 3 м, а также наличие в помещении с внешним входом камня-упора лестничного пролета свидетельствуют о наличии двух или более уровней-этажей, стены которых были выполнены из крупноформатного сырцового кирпича. Как правило, эти сооружения состоят из двух помещений: одно является своеобразной «шахтой», в которой расположена лестница, другое имеет хозяйственное назначение (хранилище, жилье). В средней части сооружения, по всей видимости, на втором уровне располагался очаг с отопительной системой, который опирался на внутреннюю стену.

IV. Визуальная реконструкция антропогенного ландшафта² осуществлялась в несколько этапов. Отправным алгоритмом построения геометрии рельефа был выбран подход, позволяющий в полуавтоматическом режиме реконструировать рельеф полуострова и спроецировать на него современную спутниковую карту с высоким разрешением, не прибегая к ручному методу построения 3D-модели по топографическим картам. В качестве программы виртуальной реконструкции была выбрана Unity3D и два существующих алгоритма, взаимодействующие с данными SRTM v4.1 (Shuttle radar topographic mission): плагин Real World Terrain (компании Infinity Code) и World Composer (нидерландского программиста Натаниэля Долдерсана). Использование авторами программы SAS.Planeta позволило использовать более детальные спутниковые снимки территории (геосервис Yandex).

Применение полуавтоматического режима работы подразумевало процесс дальнейшей постобработки: нанесение топографических карт на 3D-модель рельефа (полуверстовая карта конца XIX-XX вв. с рекогносцировкой 1926 г., топогеодезические планы и карты послевоенного периода (системы ГГС)) с последующей сверкой созданной 3D-модели рельефа. На отдельных участках (Раевское городище, поселение Дубки) авторы создавали детальную реконструкцию рельефа (с точностью до метра). Последующая обработка 56 участков снимков со спутниковой карты в программе Adobe Photoshop (на столько участков был поделен рельеф программой), удаление современной инфраструктуры, нанесение старых дорог, расти-

2 Исследования проводились при финансовой поддержке гранта РФФИ № 13-01-12017в «Реконструкция антропогенного ландшафта полуострова Абрау в античную эпоху».

тельного покрова позволило подготовить в программе Unity3D основу для наложения участков спутникового плана на 3D-модель рельефа. Реконструкция растительного покрова осуществлялась по методу дендрологического анализа на основании почвенных данных и механики движения грунтов.

Таким образом, все созданные 3D-модели, включая Раевское городище, поселение Дубки, сеть сторожевых башен были спроецированы на модель полуострова Абрау, доступную для просмотра в интерактивном режиме в формате Web. Созданная виртуальная реконструкция позволила провести ряд научных экспериментов, в том числе проверить результаты инструмента MapInfo и ее приложения Vertical Mapper по расчету взаимной видимости городищ в общей фортификационной системе с сигнальными огнями и получить подтверждающую визуализацию с расчетных точек обзора.

Применение мультироторных БПЛА в полевых археологических исследованиях

Жуковский М.О.

Уже в течение ряда лет использование БПЛА (беспилотных летательных аппаратов) прочно вошло в инструментарий современных археологических исследований. Как правило, БПЛА применяются для получения высокодетальных крупномасштабных аэрофотоснимков отдельных археологических объектов, комплексов и целых микрорегионов. Самостоятельным видом БПЛА, активно используемым в последнее время в археологических проектах, являются мультироторные летательные аппараты. Интерес к ним обусловлен, на наш взгляд, в первую очередь тем, что технические возможности и особенности мультироторных БПЛА, как правило, лучше всего соответствуют масштабу и требованиям археологических задач, решаемых с помощью аппаратов дистанционного зондирования.

В докладе рассматриваются вопросы практического применения мультироторных БПЛА в современных археологических исследованиях для решения широкого круга задач: создание ортофотомозаик археологических объектов в различных проекциях, построение цифровым моделям (микро) рельефа и цифровым моделям поверхности, изготовление высокоточных планов и мониторинг состояния памятников археологии, проектирование зон их охраны.

Использование фотограмметрии для фиксации затопленных объектов в подводных археологических исследованиях

Жуковский М.О.

В ходе проведения археологического обследования затопленной части античной Фанагории в сезоне 2012 г. Фанагорийской археологической экспедицией ИА РАН был обнаружен уникальный объект – затонувший корабль. Сложные условия залегания находки в мелководной прибрежной зоне Таманского залива и редчайшая сохранность деревянного остова корабля потребовала применения современных технологий для его полевой фиксации. В ходе работ была разработана и успешно апробирована методика применения фотограмметрических технологий для трехмерной фиксации подводных объектов. В докладе рассматриваются практические аспекты использования фотограмметрии в подводных археологических работах: проведения фотосъемки, ректификации полученных изображений, создания ортофотопланов и трехмерных текстурированных моделей затопленных объектов.

Палеогеография Таманского полуострова в эпоху античности: новые данные

Журавлев Д.В., Кельтербаум Д., Шлотцауер У.

До сего дня не решены многие вопросы, связанные с географией Таманского полуострова. Доклад является попыткой обобщить некоторые результаты, полученные Боспорской археологической экспедицией Государственного Исторического музея совместно с Евразийским отделом Германского археологического института.

Фанагорийская регрессия. Одним из интересных явлений, фиксируемых в ряде прибрежных городов Азиатского Боспора, является подтопление части античных поселений. На основании этого факта еще в 50-е гг. XX столетия была выдвинута гипотеза о том, что в эпоху греческой колонизации уровень Черного моря был значительно ниже – от 2 до 12 м, а позднее началось повышение этого уровня. Но анализ данных, полученных при современных бурениях на памятниках в бассейне Средиземного моря, не подтверждает факта изменения уровня этого водоема. Черное, Мраморное и Средиземное моря во все времена соединялись между собой, поэтому необходимо учитывать эффект «сообщающихся сосудов» – если следы «регрессии» отсутствуют в Средиземноморье, значит ее не было и в Черном море! Кроме того, если бы уровень не только мелкого Азовского, но и Черного морей был бы действительно ниже на несколько метров, большинство известных на сегодняшний день греческих поселений оказались бы не прибрежными, а расположенными в глубине острова, что никак не отвечает системе расселения греков. По всей видимости, мы можем говорить о том, что «погружение» отдельных участков суши могло явиться следствием не увеличения уровня морской воды, а напротив – тектонических подвижек в структурах Керченско-Таманского прогиба

Боспор Кубанский. По нашим данным, на месте современной дельты Кубани вплоть до античного времени находился морской пролив, соединявший Понт Эвксинский с Меотидой, и получивший название «Кубанский Боспор». Как мы уже неоднократно писали, о существовании пролива свидетельствуют обнаруженные в пробуренных скважинах морские донные отложения и микрофауна. В этот пролив впадала современная река Кубань, впоследствии заполнившая его осадочными породами, что привело к современному расположению ее рукавов, впадающих в Азовское и Черное моря.

На ряде поселений, расположенных по трассе пролива, раскрыты остатки фортификационных сооружений – рвов и валов. Судя по всему, первые поселения располагались на мысах, вдающихся в пролив, что облегчало их оборону. Часть фортификационных сооружений удалось выявить лишь с помощью магнитной разведки, на ряде памятников рвы и валы хорошо видны и на аэрофотосъемке, и на 3D модели поверхности,

Таманский Nhsou. Еще одним дискуссионным вопросом является количество древних островов, располагавшихся на месте современного Таманского полуострова. Для проверки имеющихся гипотез нами были проведены бурения точно по трассе предполагаемых протоков. Результаты этих бурений показательны – никаких судоходных речных русел в античное время в этих местах не существовало. Таким образом, мы считаем, что остров был единым. Эта ситуация находит отражение и в эпиграфических источниках (КБН 40, 697, 982, 1000), упоминающих должностное лицо (**oJ pi;th~ nhsou** и в ряде свидетельств античных авторов (например: Strabo, XI. 494-495). «Начальник острова» или *несарх* упоминается и в недавней надписи из Фанатории. Соответственно, под *Nhsou* античных авторов следует понимать весь современный Таманский полуостров, некогда ограниченный проливом.

Комплексные геофизические исследования городища Учкакар

Журбин И.В.

При комплексных геофизических исследованиях применялись методы электроразведки – электропрофилирование и электротомография (Физико-технический институт УрО РАН, Ижевск), а также магниторазведка и георадарная съемка (В.Г. Бездудный, Ростов-на-Дону). Геофизическими измерениями охвачена вся территория, на которой вероятно наличие археологических объектов (более 26 000 кв.м).

Комплексные геофизические исследования городища Учкакар позволили решить ряд важных задач: выявить ранее неизвестную линию укреплений и, соответственно, структурную часть поселения (что принципиально меняет концепцию развития памятника); восстановить планировку и выявить особенности каждой из структурных частей (мощность культурного слоя, расположение и геометрические параметры разноплановых объектов); определить структуру и размеры всех трех линий оборонительных сооружений, а также выявить объекты за пределами визуально фиксируемой границы поселения. Последний результат чрезвычайно важен, так как на чепецких городищах культурный слой за пределами укреплений обнаружен впервые. Соотнесение результатов раскопок (менее 1% территории городища) со сводной геофизической картой позволило уточнить классификацию геофизических аномалий и обеспечило возможность обосновать реконструкцию планировки и структуры поселения в целом.

**Магнитная разведка на городище и некрополе «Белинское»
в 2010-2014 гг.**

Зубарев В.Г., Смекалов С.А.

Работы по магниторазведке на античном городище «Белинское» (Восточный Крым) были начаты в 2007 г. О результатах, полученных в 2007-2009 гг., мы уже сообщали ранее на круглом столе, проводившимся группой АГИС ИА РАН в 2010 г. В 2010-2012 гг. работы были продолжены и съемка территории городища завершена. Результаты магнитной съемки показали, что весь современный ландшафт холма, на котором расположено поселение, является антропогенно-производным. Обследования проведены на общей площади около 7,5 га, что составляет примерно 85% территории городища. Оставшиеся 15% — это, главным образом, небольшие прилегающие участки с крутыми уклонами, где проведение измерений затруднительно и малоцелесообразно, либо участки, раскопанные ранее. Можно отметить, что столь масштабных работ по магниторазведке на территории античных городищ Крыма ранее не проводилось.

По результатам магнитной разведки подготовлен интерпретационный план памятника, на котором выделено 8 зон, отличающихся характером застройки и, вероятно, функциональному назначению – зоны жилой застройки, зона общественных зданий, зона расположения казарм, площади, центральная улица. На основании оценки размеров и площади застройки городища проведен подсчет вероятной численности обитателей, составившей около 2000 чел.

Работы по магниторазведке на некрополе «Белинское» были начаты в 2009 г. и продолжались в 2012-2014 гг. За это время было обследовано 5 участков общей площадью около 1 га. Раскопки, проведенные экспедицией Тульского педагогического университета им. Л.Н. Толстого на части некрополя, подтвердили наличие захоронений в местах выделенных магнитных аномалий (выделялись положительные аномалии, связываемые предположительно с могильными ямами, либо засыпанными дромосами склепов).

Работа выполнена в рамках задания № 2014/389 Минобрнауки России, НИР № 1799 «Структурно-пространственное изучение памятников как парадигма археологического исследования истории конкретного региона (на примере урочища «Аджиэль» и городища «Белинское»).

**Открытые пространственные данные и свободные ГИС в
инфраструктуре цифровых данных археологического культурного
наследия**

Карандеев А.Ю., Михайлов Д.С.

В докладе рассматривается прототип ГИС для доступа к инфраструктуре пространственных цифровых данных по культурному наследию, в основном для памятников археологии, разработанный на базе свободной ГИС, с использованием открытых данных.

Для доступа и анализа больших массивов информации создаются информационные инфраструктуры. В России, Организации Объединенных Наций, Европейском союзе и других странах ставится вопрос о разработке современных инструментов для работы со все увеличивающимся объемом информации. В результате появились такие инициативы, как «Digital Agenda for Europe», «ARIADNE» в ЕС. Очень часто в этих инициативах важную роль играют данные, которые тесно связаны с информацией о конкретной территории. Поэтому актуальным становится вопрос о создании и развитии инфраструктуры данных культурного наследия на региональном и муниципальном уровне управления. Инфраструктура данных археологического культурного наследия должна объединять в единый массив разнородную информацию (результаты научно-исследовательских работ, данные кадастров, нормативные сведения и др.).

Для реализации инфраструктуры важную роль играют открытые данные и технологии. Современные свободные ГИС обладают инструментарием, не намного уступающим коммерческим продуктам, что позволяет использовать их как основу для доступа к пространственной инфраструктуре данных. С другой стороны, уже сейчас имеется большой массив открытых (иногда свободных) данных, которые могут вовлекаться в археологические научные исследования.

Историко-географические модели развития городов в ГИС (на примере г. Липецка)

Карандеев А.Ю., Михайлов Д.С.

В докладе рассматривается историко-географическая модель города Липецка, построенная на основе более 40 картографических ресурсов и охватывающая более чем 200-летнюю историю развития города. Модель разрабатывалась для исследования, в первую очередь, географических аспектов исторического развития города. В этом направлении удалось провести анализ:

изменения административной границы города;

изменения границы урбанизированной территории (используемой под жилую, административную и промышленную застройку);

изменения границы городской агломерации;

изменения границы лесных участков пригородной территории города.

Главным итогом анализа стали временные ряды изменений, охватывающие период в 224 года, наиболее сильного антропогенного воздействия на природу.

Тем не менее, историко-географические модели могут быть интересны и в археологии, как в образовательном аспекте, так и в научном. Среди наиболее очевидных задач можно выделить:

1) изучение локального изменения границ застройки и улиц в целях археологического исследования;

2) применение для трехмерного моделирования и восстановления исторического облика городов;

3) применение в обосновании необходимости археологических исследований.

**Поселенческие памятники бахмутинской культуры низовьев
р. Белая: опыт создания коммуникативных и гравитационных
связей**

Колонских А.Г.

Изучение памятников бахмутинской культуры насчитывает не один десяток лет. Однако интерес исследователей обычно привлекают погребальные памятники в виду своей информативности. Стационарные работы на поселениях затруднены из-за их труднодоступности, а также слабой мощности культурного слоя.

Необходимость изучения поселений актуализирует использование современных методов пространственной археологии с применением геоинформационных систем и электронной картографии памятников археологии.

Подобные методы подтвердили возможность их использования в географии, экономике, социологии и нашли свое применение в археологических исследованиях. В качестве полигона для апробации пространственного анализа были выбраны поселения бахмутинской культуры нижнего течения р. Белая.

Результатом использования ГИС стало определение коэффициентов гравитационных связей между отдельными бытовыми объектами, меры центральности поселений, реконструкция коммуникативной сети, а также была предложена структура расселения бахмутинских племен на примере памятников правобережья нижнего течения р. Белой.

В результате исследования показано, что модель освоения жизненного пространства носителями бахмутинских культурных стереотипов близка традициям размещения населенных пунктов предшествующего пьяноборского населения раннего железного века, а ведущую роль в поселенческой структуре играли неукрепленные поселения.

**Первый опыт создания геоинформационной системы
национального масштаба «Археологические памятники России»**

Макаров Н.А., Ворошилов А.Н., Зеленцова О.В., Коробов Д.С., Черников А.П.

В докладе анонсируется первая в своем роде геоинформационная система общероссийского масштаба, разрабатываемая в рамках проекта РФФ № 14-1803755 на базе Института археологии РАН. Обосновываются методические подходы к созданию информационной системы (ИС) «Археологические памятники России», интегрирующей данные об объектах археологического наследия на территории всего нашего государства на основании материалов отчетов о полевых археологических исследованиях, представляемых всеми исследователями-археологами в Институт археологии РАН и хранящихся в его архиве.

Концепция создания ГИС «Археологические памятники России» предполагает непосредственное обращение к полевой археологической документации с целью получения общей информации для ее внесения в соответствующие разделы базы данных. При наполнении ИС наиболее целесообразным представляется движение от сегодняшнего дня в прошлое,

т.е. первоочередное введение в базу информации о памятниках, исследованных на современном научном уровне и имеющих наиболее полную по современным меркам отчетную документацию. Реализация этого подхода не только обеспечивает полноту охвата археологического наследия в масштабах всей страны, но и позволяет представить общую картину полевых исследований на отдельных территориях в определенные хронологические интервалы.

В докладе также будут представлены первые итоги наполнения геоинформационной системы, в которую уже введено более 17 тыс. строк, содержащих информацию о почти 10,5 тыс. памятниках археологии, обследованных в различных субъектах Российской Федерации в 2011-2012 гг. и, частично, в 2009 г., а также о более чем 6,5 тыс. разведочных археологических шурфах, маркирующих отсутствие археологических объектов в определенных точках.

Первый опыт работы с анонсируемой общероссийской информационной системой дает основания утверждать, что предложенный в рамках работы над проектом план аккумуляции данных об археологических памятниках вполне реалистичен и продуктивен.

Регионалистические проблемы в археологии

Мельник В.И.

Геоинформационные технологии, получающие все более широкое распространение в археологии, с неизбежностью приводят к корректировке методов выделения культурных общностей разного уровня и свойства, занимающих некие территории. Такими проблемами занимается регионалистика.

Регионалистические проблемы возникли в археологии со времени начала поиска общих культурных основ у древнего населения, проживающего на разных территориях. Первоначально (конец XIX – начало XX в.) это вылилось в картографирование различных категорий археологического материала. Представители культурно-исторической школы оказали сильное влияние на решение этих проблем. Основываясь на этнографическом материале, они предложили выделять культурные общности, именуемые культурными кругами, но метод объединения культурных элементов в такие целостности не был представлен.

Понятие «археологическая культура» выработанное в это время имело вначале хронологический характер и использовалось для обозначения эпох. Со временем установился территориальный подход, опирающийся на картографический метод. Археологическая культура, однако, всегда имела хронологический аспект и, таким образом, представляла сумму пространственно-временных срезов, которые могли не совпадать.

Изучение близости, сходства, однотипности археологического материала привело к выделению общностей разного уровня выше и ниже культуры как таксономической единицы. Археологическая культура нередко делилась на варианты. Стали выделяться такие надкультурные образования как историко-культурные общности (области), блоки культур, провинции.

При картографировании археологических объектов, претендующих на сходство, возникает проблема необходимой территориальной близости для включения их в общее пространство. Данное обстоятельство усугубляется вопросом о сплошной территории и возможности существования анклавов. Другой вопрос касается характера границ на предмет их жесткости. Кроме того, территория культур расширяется или сокращается во времени, да еще может пересекаться с другими культурами. Все эти вопросы требуют специального обсуждения и изучения.

Последние работы по составлению археологических карт Средней Азии. Методы, результаты, перспективы

Мокробродов В.В.

С начала 2000-х гг. на территории ряда государств Средней Азии производится составление археологических карт – сводов памятников. Для осуществления проекта, на основании пилотных исследований и всего комплекса наработанных к сегодняшнему дню разведочных навыков и правил, была выработана определенная методика работ, представляющая собой синтез традиционных методов обследования, археологических инноваций, современных технических достижений.

В отношении результатов работ в Средней Азии в 2000-х – 2010-х гг., проводимых по рассматриваемой методике, следует отметить следующее. В среднем течении р. Зерафшан (Самаркандский Согд) было выявлено и обследовано более 1500 объектов и местонахождений, выпущен каталог памятников одного административного района и подготовлены данные к пяти другим. Исследованы территории на юге современного Узбекистана (629 памятников, на материалах которых была защищена диссертация одного из авторов проекта; впоследствии проведены углубленные исследования данной и прилегающих территорий – обнаружено порядка 200 новых объектов). Кафедрой археологии НУУз предприняты попытки к возобновлению масштабных археологических исследований и приведения в соответствие с новыми требованиями огромного массива информации по работам в южном Согде в XX в. На новом уровне продолжены исследования Института археологии в Бухарской и Кашкадарьинской областях Узбекистана. Благодаря оцифровке данных многих предыдущих исследований создан цифровой банк научных публикаций.

Работы российских, итальянских и туркменских ученых по обследованию дельты Мургаба и прочих территорий современного Туркменистана, проводившиеся на рубеже веков и во многом поспособствовавшие старту проекта, в настоящее время продолжают польскими археологами с перспективой интеграции результатов в общую базу данных. Исследования в сопредельных государствах дали новый импульс подобным работам в Таджикистане, которые, несмотря на значительный советский научный задел, носят пока не столь масштабный характер. По близкой методике успешно работают казахстанские коллеги.

Проект пока далек от завершения, однако его первые результаты, а также разворачивающаяся перспектива создания региональных сводов памятников, в известной мере унифицированных, общедоступных и действенных, способных послужить практически неисчерпаемым источником для научного изучения историко-культурного наследия Средней Азии, всецело способствуют его продолжению.

Элементы трехмерного моделирования в археологических исследованиях

Мокрушин В.П.

В процессе археологических исследований все чаще применяются системы автоматического проектирования (САПР). Наиболее широко распространена программа AutoCAD. Нами с его помощью создана элементарная 3D-модель раскопа поселения Карское 2: <http://yadi.sk/d/8rmp3uiJPUTk>.

Подробное описание проекта можно найти в сети Интернет: <http://vlmokrushin.livejournal.com/1482.html>. Он представляет собой группу связанных между собой файлов, выводимых в виде векторных слоев: «нив», «служ» и «1». Слой «нив» предназначен для нивелировочных отметок и относящихся к ним топографических засечек; «служ» создан для увязки между собой чертежей посредством служебной разметки. Слой «1» – рабочий, включает все основные графические материалы. Восточные и южные фасы бровок совмещены, соответственно, с западными и северными, в зеркальном отражении, что позволяет обозревать их одновременно. После нанесения всех элементов и штриховки замкнутый контур профиля трансформируется в 3D-тело. Все созданные dwg-файлы автоматически отображаются в сводном документе «ПРОФИЛЯ». Здесь, во вкладке «Модель», представлены все профили раскопа, сгруппированные по странам света. Остальные вкладки («с-пр», «вост-пр(2)», «вост-пр», «з-пр(2)», «з-пр») содержат уже полностью готовые к распечатке профили северных, южных, восточных и западных стенок с условными обозначениями. Чертеж «план_1_33_9358» – это автоматически сформированная трехмерная модель раскопа, позволяющая контролировать и анализировать стратиграфическую ситуацию, оперативно отслеживать стыки бортов раскопа; требуемые корректировки и правки возможны непосредственно в самой 3D-модели.

На сегодняшний момент в Интернете, в свободном доступе, представлено несколько различных САПР, в том числе с открытым исходным кодом. В первую очередь упомянем nanoCAD Free – отечественный продукт, включающий, по заявлению производителя, «все необходимые инструменты» базового двухмерного проектирования с возможностью просматривать также 3D-модели. Он работает с документами в формате DWG и весьма напоминает AutoCAD. Некоторую популярность приобрел BRL-CAD, первоначально разрабатывавшийся американскими военными инженерами. Следует также отметить САПР-Архимед; Open CASCADE Technology; AR-CAD.

Больше информации можно найти о пакете FreeCAD (последняя, совсем недавно выпущенная версия 0.14). Этот универсальный параметрический редактор, позволяющий создавать объемные модели, почему-то до сих пор еще малоизвестен в России. На просторах отечественного Интернета представлено особое сообщество, можно отыскать видеоуроки, а также инструкции по применению программы. FreeCAD поддерживает несколько различных форматов документов, как на импорт, так и на экспорт, включая pdf. Несмотря на свои широкие функциональные возможности, он прост в использовании и вполне доступен даже имеющим

смутные представления о 3D-моделировании. Программа реализована с применением компилятора языка Python и в значительной мере русифицирована, содержание команд прокомментировано с помощью всплывающих подсказок, созданные проекты сохраняются с расширением FCStd.

Возможности САПР рассматриваемой программы базируются на ядре профессионального уровня OpenCasCade и реализованы в виде отдельных самостоятельных модулей. Чертежный модуль (The Drawing module) позволяет подготовить бумажный вариант документации в формате svg. Также как и в программе AutoCAD, двумерные объекты создаются во FreeCAD с помощью полилинии, B-сплайна, отрезков и фигур (прямоугольник, симметричный многоугольник, окружность, дуга). Идентичны и некоторые команды редактирования. В целом же отличия двух пакетов существенны.

Археологические памятники центральной части Барабинской лесостепи (бронза – средневековье): пространственный анализ на основе ГИС-технологий

Никулина А.В.

На основе ГИС-технологий был проведен пространственный анализ около 200 объектов (эпоха бронзы – средневековье) центральной части Барабинской лесостепи. В результате было установлено, что большая часть объектов приурочена к бровке водораздела, а на гривах и плоских водоразделах расположено примерно равное количество памятников. Отмеченные закономерности могут быть связаны с особенностями адаптации населения к природным условиям.

Географические рамки данного исследования ограничены центральной частью Барабинской лесостепи (Венгеровский, Здвинский, Чановский, Барабинский, Куйбышевский, Кыштовский, Татарский и Усть-Таркский районы Новосибирской области). С точки зрения археологии эта территория является одним из наиболее хорошо изученных регионов Западной Сибири.

Основной целью работы является апробация ГИС-методов для пространственного анализа археологических памятников на территории центральной части Барабинской лесостепи, а также выявление и объяснение закономерностей их расположения.

Данное исследование включает в себя несколько последовательных этапов: 1) составление перечня археологических памятников; 2) создание геоморфологической карты района исследования; 3) определение координат выбранных объектов и описание их геоморфологического положения; 4) создание базы геоданных; 5) проведение анализа на основе полученных данных.

Повышенная концентрация объектов отмечается у бровки водораздела. К плоским водоразделам и гривам приурочено примерно равное количество памятников. Отмеченные закономерности пространственного положения археологических объектов могут быть отчасти объяснены механизмами адаптации древнего человека к природным условиям. Повышенная концентрация памятников в зоне контакта речных долин и водоразделов, по-видимому, связана с общим увлажнением климата на рубеже бронзового и раннего железного веков (Косарев, 1991, с. 42), что привело к сокращению пойменных угодий и вынудило население данной территории продвигаться вглубь водораздельных пространств.

Исследование поддержано грантом РФФИ № 12-06-00045.

Большие курганы РЖВ и их периферия: результаты исследований северокавказских могильников с применением магнитометрии

Парцингер Г., Белинский А.Б., Фассбиндер Й., Гасс А.

Использование в полевых археологических исследованиях мультидисциплинарного подхода при изучении могильников с большими курганами раннего железного века привело в последнее время к абсолютно новым результатам, позволяющим по-новому оценить монументальные сооружения древних кочевников и интенсивность использования околокурганного пространства некрополей. Согласно выработанному относительно недавно, но уже устоявшемуся в науке определению большого кургана раннего железного века, курган включает в себя не только погребения, схроны, клады, ритуальные комплексы и построенные над ними сооружения, но также и территорию вокруг себя или околокурганное пространство – так называемую периферию кургана.

Существенный вклад в исследования периферии кургана приносят геофизические исследования, такие как магнитометрия. Применение цезиумного магнитометра позволяет охватывать за довольно короткий срок относительно большие площади без проведения раскопок и получать детальную информацию о структуре как околокурганного пространства в частности, так и всего могильника в целом. Графическая компьютерная обработка данных цезиумного магнитометра предоставляет довольно точную картину поверхности как могильника на околокурганном пространстве, так и склонов самих курганов на глубину до 2-3 м от современной поверхности. Возникает возможность получить большое количество информации о структуре и архитектурных особенностях сооружения кургана, а также определить совершенно четкое месторасположение дальнейших конструкций периферии кургана, не видимых на современной поверхности, таких как рвы, валы, клады, схроны, кострища, единовременные захоронения, подзахоронения, ритуальные комплексы, остатки тризн и следы архитектурных сооружений. Выявленные конструкции периферии кургана свидетельствуют о проведении сложных ритуальных церемоний представителями скифского культурно-исторического общества вокруг больших курганов.

Так в Ставропольском крае были определены два различных принципа использования околокурганного пространства больших курганов, а также выявлена новая форма конструкций периферии кургана, не известная до начала исследований на территории Северного Кавказа, но встречающаяся на сакских могильниках Западного Казахстана.

Использование магниторазведки при проведении полевых археологических работ позволяет выявить большое количество новых деталей, важных для реконструкции погребального обряда древних кочевников, и раскрывает большой потенциал междисциплинарного характера археологических и геофизических исследований.

ГИС внутри раскопа: массовый материал

Петров М.И.

Доклад посвящен возможностям анализа массового материала (фрагменты керамики, обрывки кожи, остатки костей животных), обнаруживаемых в городских раскопах с мощными средневековыми анаэробными напластованиями. Традиционно при подобных исследованиях массовые и индивидуальные находки фиксируются по пластам (т.е. в диапазоне глубин), а остатки сооружений – по ярусам, которые становятся основой выявленных усадебных комплексов.

После согласования пластов и ярусов необходимы дополнительные аналитические процедуры для определения количественных показателей массового материала в каждом усадебном комплексе, которые становятся исходными данными для последующего анализа.

Плотность массового материала (количество единиц на кубический метр) представляется информативной характеристикой для выявления интенсивности жизнедеятельности на усадьбе для дальнейшего сравнения.

Пространственный анализ распределений категорий массового материала может быть проведен несколькими методами: построение «поверхностей распределения» геостатистическими методами; картографирование минимумов и максимумов на основании расчета средних значений и среднеквадратичных отклонений для каждого квадрата; картографирование верхнего и нижнего квартилей для каждого квадрата.

Построение картограмм направлено на выявление областей максимальной и минимальной концентрации массового материала, что дает дополнительные интерпретационные возможности. Расположение этих областей может указывать как на маршруты активного перемещения по усадьбе, так и на зоны отложения бытовых отходов.

Информационный потенциал массовых находок позволяет расширить спектр характеристик средневековой городской усадьбы.

**Опыт работы Лаборатории цифровой археологии
«Археологического центра Псковской области»**

Подгорная Р.Г., Васильев М.А.

В течение полевого сезона 2014 г. Лабораторией цифровой археологии «Археологического центра Псковской области» были опробованы современные методы 3D-сканирования археологических объектов и археологических находок.

Полевая фиксация проводилась при помощи сканирующей лазерной системы (3D-сканера) FARO Focus 3D 120s. В ряде случаев, данный метод применялся параллельно с традиционными методами (фотографирование, полевые чертежи), на некоторых объектах это был основной способ фиксации памятника. Прибор прошел апробацию на нескольких типах объектов, начиная от оборонительной архитектуры и заканчивая погребальными памятниками.

3D-документирование археологических находок производилось предметными сканерами NexEngin и Breuckmann SmartScan. Предметные сканеры использовались при составлении учетной документации (сканирование находок для полевой описи), а также для создания реплик находок в целях популяризации археологического наследия.

Кроме того, продолжена работа по формированию баз данных археологических объектов Псковской области и археологических раскопов на территории города Пскова.

В настоящее время БД по памятникам области содержит информацию о более 3,5 тыс. объектов. В результате реализации проекта приграничного сотрудничества Эстония-Латвия-Россия появилась совместная БД и электронная карта по памятникам археологии, включающая в себя информацию по пограничным районам Псковской области, Эстонии и Латвии.

На сегодняшний день база данных археологических раскопов в Пскове содержит информацию о более чем 400 объектах. Ведется активная работа по уточнению границ и привязок раскопов середины – второй половины XX в.

Височные кольца XI – первой половины XII вв. центра Русской равнины: опыт картографической визуализации статистических данных

Попов А.А.

Идея соответствия восточнославянских «племенных» границ с курганными древностями, сформулированная в конце XIX в. А.А. Спицыным, широко распространена в славяно-русской археологии и является общепризнанной большинством отечественных специалистов. Хотя на протяжении XX в. можно отметить неоднократные попытки опровергнуть данную реконструкцию.

Помимо историографической ценности самого спора относительно методики данной реконструкции необходимо отметить, что методы картографирования древностей в данном вопросе являлись второстепенными. В работах речь шла, как правило, об интерпретации летописных и вещеведческих (типология и хронология) данных.

Нами проводится попытка с привлечением нового материала обратить внимание на абсолютно иной способ пространственного анализа, заимствованного из геоинформатики, кардинально отличающийся от интуитивного глазомерного. В работе анализируются узкодатирующиеся височные кольца, главным образом, XI в. севера Верхнего Поочья, Москворечья, Верхнего Поднепровья и Верхневолжья – более 2 тысяч экземпляров (браслетообразные, разнообразные лучевые, лопастные и т.д.). В докладе будут затронуты основные историографические проблемы, метод отбора материала для последующего анализа, сам анализ плотности в ArcGIS и его специфика.

Автор убежден, что подобный способ представления распространения археологического материала в пространстве позволяет объективнее взглянуть на проблему соотношения украшений с восточнославянскими «племенами», хотя сам этот вопрос заслуживает отдельного большого историко-антропологического анализа.

Применение низковысотной аэрофотосъемки и геофизических методов при исследовании каменных курганов скифского времени в Турано-Уюкской котловине (Тува)

Рукавишников И.В., Рукавишников Д.В., Морозов П.А.

В 2012-2014 гг. отрядом Тувинской экспедиции ИА РАН проводились археологические исследования на территории Турано-Уюкской котловины в зоне расположения Кенкольского, Чинге-Тэййского и Аржанских курганных полей (Республика Тыва).

В ходе работ выполнялась площадная аэрофотосъемка с применением гелиевого аэростата «АСГ-10» и мотопараплана, а также георадиолокационное исследование структуры курганных насыпей с применением георадара «Лоза-V»

В результате работ были получены новые данные, позволившие уточнить территорию и планиграфию курганных могильников и погребально-поминальных комплексов данного региона.

Для отдельных курганов – Аржан-5, курган в урочище Туннуг – были получены данные, позволившие предположить внутреннюю конструкцию памятника, без применения разрушающих методов.

Курган в урочище Туннуг, ранее малоизученный, был локализован при аэроразведке заболоченной поймы бессточной реки Туннуг и исследован работами отряда в 2013 г. В ходе исследования были выполнены аэрофотосъемка с использованием различных носителей и разной высоты полета, детальный топографический план и георадарное обследование насыпи кургана. Результаты работ позволяют предположить, что данный памятник археологии близок по конструкции к известному кургану Аржан-1, раскопанному в 1970-х годах экспедицией под руководством М.П. Грязнова и М.Х. Манай-оола и являющимся самым ранним из крупных курганов Турано-Уюкской котловины.

Восстановление пространственного положения береговой линии водоемов в голоцене на основе археологических данных, космических снимков и ЦМР

Сизов О.С., Зимина О.Ю.

Космические снимки высокого пространственного разрешения достаточно широко применяются в археологии – для распознавания объектов: укрепленных поселений, курганов, оросительных систем и т.п. В данной работе предпринята попытка совместного использования космоснимков, цифровой модели рельефа (ЦМР) и археологических данных для воссоздания возможного положения уреза воды в период переходного времени от бронзового века к раннему железному в долине р. Тобол.

В этот период на юге Тюменской области появляются укрепленные и неукрепленные поселения иткульской культуры (VIII–VI вв. до н.э.), которые в настоящее время расположены на значительном удалении от береговой линии водоемов. Палеоклиматические данные свидетельствуют об относительном похолодании и более высоком уровне влажности на фи-

нальном этапе суббореала. Методы морфометрического анализа цифровых моделей рельефа, истории развития территории и основ динамики рельефообразующих процессов, позволяют получить дополнительные сведения о палеогеографической обстановке на заданном промежутке времени.

При характеристике морфологической структуры рельефа в качестве исходных материалов использовалась цифровая модель, созданная в рамках программы SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission). Преимущества данной модели: плотность высотных отметок (ячейка поверхности имеет размер 90 × 90 м), точность измерений, а также доступность данных в глобальном масштабе. Для уточнения ландшафтной структуры также были использованы космические снимки QuickBird, GeoEye-1 и OrbView-3.

Совместное использование данных позволило установить, что основная часть поселений располагается на расстоянии от 100 до 1000 м от современных водоемов. Анализ высотного распределения памятников показал наличие относительно узкого (51-91 м) высотного интервала их расположения. Фактический уровень поверхностных вод в то время должен был находиться на высотах 51-56 м. Локализация освоенных человеком участков с установленной датировкой может служить временным маркером существования водоема. В результате, были установлены примерные границы расположения уреза воды в период функционирования каждого поселения или группы поселений, а также островной характер некоторых участков местности в период длительных половодий. Это позволяет делать предположения об основах системы жизнеобеспечения населения иткульской культуры Притоболья в условиях отсутствия прямых свидетельств (массовых находок костей животных, орудий охоты и рыболовства).

Технологии проекта «Виртуальный Укек»: взаимосвязь точных измерений и компьютерной реконструкции

Сингатулин Р.А.

Проект «Виртуальный Укек», реализованный в 2005 г. на основе геофизических и геолого-археологических исследований 1995-2002 гг., проведенных на территории Увекского городища, является ярким и успешным примером применения современных промышленных технологий и методов компьютерной обработки информации при решении узкоспециализированных историко-культурных задач. Благодаря предпринятым работам были выявлены десятки сохранившихся золотоордынских строений, позднесредневековых погребений, а также другие объекты историко-культурного наследия. Эффективность апробированных технологий была подтверждена многолетними полевыми археологическими работами (2002-2013 гг.) не только на Увекском городище, но на других памятниках Волго-Уральского региона (Золотаревское городище, Жайык, Кырык-Оба). Предложенный алгоритм инструментальных исследований, построение цифровой модели рельефа местности на основе фотограмметрических данных разных лет, учет особенностей геологического строения и некоторые другие технологии позволяют с высокой степенью достоверности реализовать пространственную реконструкцию ландшафта в режиме реального времени (с помощью размещенных на территории памятника

мониторинговых систем, web-камер), воссоздавать планиграфию и степень урбанизации окружающей территории исследуемой эпохи.

Взаимосвязь точных измерений современного ландшафта и его цифровой моделью рельефа, смоделированного для конкретной исторической эпохи, базируется на новой адаптивной математической модели, которая строится на разнотипных данных картографического материала, на принципах геосистемного моделирования, мультиспектрального анализа прошлого и современного мониторинга территорий. Результатом адаптивного математического анализа исследуемого памятника является получение некоторой последовательности моделей-образов, для которых рассчитывается свой набор необходимых классификационных (доверительных) атрибутов.

Технологии, которые были успешно реализованы в проекте «Виртуальный Укек», предполагают полную автоматизацию процесса точных измерений при полевых археологических исследованиях, классификацию подъемного материала и обработку сопутствующих данных с использованием искусственных нейронных сетей. Конечная цель используемых технологий: полная и достоверная реконструкция археологического объекта в цифровом формате.

Разработка локальной инфраструктуры пространственных данных (ИПД) для ведения археологических исследований на примере работ в Болгарском государственном историко-архитектурном музее-заповеднике

Старовойтов А.В.

Создание локальной инфраструктуры пространственных данных (ИПД) для ведения археологических исследований является объективной необходимостью. В течение трех последних лет на кафедре геофизики и геоинформационных технологий КФУ, в Институте археологии АН РТ и лаборатории «Информационные технологии и неразрушающие методы изучения объектов культурного наследия» ведутся активные работы по организации подобной системы и ее внедрения в исследовательские проекты на территории Республики Татарстан.

Существующие традиционные методы не соответствуют требованиям времени в плане точности и удобства последующей обработки. Во главу угла существующей локальной ИПД поставлен ГИС-проект как основная единица для хранения, редактирования и обработки информации. В качестве технологических средств фиксации материалов на раскопах используются: GNSS, тахеометр, нивелир, фотограмметрическая съемка с привязкой по маркерам и планшет с тонким стилусом для картирования материалов непосредственно в ГИС-проект.

ГИС-проект имеет определенную структуру организации файлов, базы геоданных, доменов и атрибутов. Для сохранения целостности и подобия данных различных проектов созданы специальные инструменты геообработки для археологов на языке python, которые используются с начала разбивки в ГИС и далее на протяжении всех проводимых работ, вплоть до пространственного анализа, компоновки материалов и назначения разработанных условных знаков.

Единственными непространственными данными является таблица описи находок, которая соединяется по атрибуту номера с соответствующим классом пространственных объектов.

Ввод атрибутивной информации строго формализован и ограничен структурой доменов, с кодами, наследованными из других областей естественнонаучных знаний. Тем самым сведены к минимуму субъективность и дисперсность описания объектов раскопов различными археологами.

GNSS-оборудование используется для выноса заранее разбитого в ГИС раскопа в натуру и для положения узлов сетки по ходу вскрытия. Для привязки и определения положения элементов раскопа необходимым условием является наличие тахеометра. Нивелировка в основном проводится для корректировки субгоризонтального вскрытия пластов и получения высоты находок, находящихся вне подошвы пласта и не имеющих точечного планового положения.

В археологических исследованиях методы фотограмметрической съемки используются сравнительно недавно. Получаемый при правильном проведении съемки результат не уступает в точности лазерному сканированию и имеет явные преимущества перед классическими методами фиксации.

В ходе опытных испытаний на территории Болгарского городища были использованы 4 основных метода (техники) фиксации:

- 1) центральной оси;
- 2) перспективной маршрутной съемки;
- 3) фиксации углов;
- 4) субортогональной съемки по периметру.

В случае небольших по площади раскопов или съемки отдельных секторов с определением положения только угловых узлов сетки, наиболее оптимальным является использование метода фиксации углов. Техника фиксации углов является основной и необходимой при съемке, обеспечивает непрерывное наложение пар снимков, что позволяет получить наиболее детальную геометрию внутреннего убранства, а также исключить лишние объекты интерьера.

В отдельно взятых случаях применяется комбинация приведенных подходов к съемке. В первую очередь это субортогональная съемка по периметру, которая позволяет одновременно исключить искажения у бортов сектора или раскопа на пласте, а также фиксирует стенки бровок и бортов. При больших по площади раскопах необходимо включать также метод центральной оси для того, чтобы избежать ошибок в центральной части раскопа или пласта. Этот метод часто встречается в описании методов съемки наземной фотограмметрии в руководстве пользователя для многих пакетов обработки данных фотосканирования.

Техника перспективной маршрутной съемки в масштабах раскопа или пласта применяется крайне редко и в большей мере используется для съемки отдельных сооружений или погребений, наряду с методом центральной оси.

Все данные фотограмметрии привязываются по маркерам, что обеспечивает высокую точность виртуальной трехмерной геометрии раскопа и сопутствующих данных – ортофотоплана и ЦМР.

В качестве основной системы координат для всех геодезических работ на раскопе используется WGS84:

1) облегченные условия работы с данными позиционирования, в связи с лучшей совместимостью оборудования с данной системой;

2) большой археологический фронт работ должен иметь унифицированную систему координат без локальных проекций для облегчения геообработки и анализа множества данных;

3) геопортал ИПД РФ работает на базе ArcGIS Server в данной системе координат;

4) если подводить под нормативную базу РФ, то эта система наиболее близка к ГСК2010 в пределах необходимой точности для проведения археологических исследований. Обе они основаны на ITRF (2005).

Таким образом для фотограмметрической фиксации объектов раскопа достаточно наземной фотограмметрии с использованием не метрических кроповых зеркальных камер с предварительно рассчитанной калибровкой дисторсии без использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

В период камеральной обработки данные фотограмметрии и материалы ГИС-картирования накладываются друг на друга. С учетом уже введенной атрибутивной информации корректируется только геометрия объектов пласта; по ЦМР извлекается высота находок, находящихся на пласте; ведется трассировка объектов стенок с введением атрибутов и созданием рисунков отдельных объектов без атрибутов под различными ракурсами в отдельную базу геоданных, согласно требованиям к отчетной документации.

Опыт применения малых беспилотных летательных аппаратов в археологических исследованиях государственного музея-заповедника «Куликово поле»

Столяров Е.В.

Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в археологии находится в настоящее время на стадии своего становления. Тем не менее, снимки с **БПЛА** становятся альтернативой другим средствам дистанционного зондирования Земли. Дистанционное обследование и изучение археологических и природных объектов на территории музея-заповедника «Куликово поле» было начато А.Н. Наумовым в 2001 г. с привлечением специалистов геологического факультета МГУ под руководством А. Дунц и А. Домородовой.

Главная задача исследований сводилась к выявлению мест массовых захоронений участников Куликовской битвы 1380 г. Для этого была выполнена цифровая аэросъемка Куликова поля с легкого самолета АН-2. В 2003-2004 гг. работы были продолжены под руководством А.В. Тевелева. В качестве аэроносителя был выбран мотодельтаплан «Поиск-06А».

Объектами дистанционного исследования стали: долина р. Дон, старая Данковская дорога, Устьинский археологический комплекс (чуть выше устья р. М. Табола) и прилегающая территория Куликова поля. В качестве

основного метода дистанционного исследования были определены перспективная и плановая крупномасштабная цифровая аэрофотосъемка. По результатам работ было изготовлено шесть монтажей на центральную часть Куликова поля и один сверхмонтаж из них. Также были изготовлены четыре панорамы Устьинского археологического комплекса.

С 2005 г. главной целью работ стала подготовка материалов дистанционного зондирования для создания ГИС территории музея-заповедника «Куликово поле». Материалы площадной аэрофотосъемки были скоординированы с геоподосновой, из них была изготовлена фотокарта для отслеживания изменений, происходящих с ландшафтом поля битвы и его отдельных элементов.

Следующий этап по дистанционному исследованию-мониторингу памятников археологии Тульской области в целом и достопримечательного места «Поле Куликовской битвы» связан с использованием комплекса БПЛА самолетного типа ZALA 421-08. Работы были начаты в 2014 г. сотрудниками Тульской археологической экспедиции музея-заповедника «Куликово поле» – Е.В. Столяровым, А.Е. Кардашем, М.Б. Коноревым. В настоящее время в распоряжении музея-заповедника два самолета, оснащенных фото- и видеокамерой.

Комплекс БПЛА ZALA 421-08 – легкоуправляемый беспилотный летательный аппарат, который эффективен в проведении воздушной фотосъемки и видео мониторинга на удалении до 15-25 км в широком диапазоне метеоусловий подстилающей поверхности. Самолет не требует специально подготовленной взлетно-посадочной площадки.

Главное предназначение комплекса – мониторинг и поиск археологических памятников (шлюзы Ивановской водной системы нач. XVIII в. и захоронения участников битвы); изучение изменения ландшафта (смежные работы по мониторингу природных памятников); обеспечение документации археологических раскопок; проектирование туристических маршрутов; пресечение грабительской деятельности на памятниках археологии.

В перспективе планируется расширение зон полетов БПЛА с целью поиска и мониторинга археологических памятников Тульской области.

Использование трехмерного моделирования при изучении объемов средневековых «причерноморских» амфор

Суханов Е.В.

Амфоры «причерноморского» типа (или «причерноморские» амфоры) VIII-X вв. являются керамической тарой, ареал распространения которой включает преимущественно южную часть восточноевропейской равнины. Особенно массово эти сосуды представлены на средневековых памятниках Крыма, Тамани, Подонья. Данная работа освещает результаты использования программы Autodesk 3D Max при изучении объемов «причерноморских» амфор VIII-X вв. К исследованию было привлечено более пятидесяти опубликованных сосудов.

Использование Autodesk 3D Max позволяет последовательно решить следующие задачи:

1. Вычисление внутреннего объема. Для решения этой задачи в Autodesk 3D Max были построены трехмерные модели сосудов, построенные по их внутреннему контуру, с целью получения их емкостных характеристик. Полученные результаты позволяют выделить несколько условных групп сосудов, основываясь на их вместимости: 20-27 л., 11-16 л., 4,8-9,7 л.

2. Вычисление внешнего объема. Решение этой задачи направлено на расчет объема, занимаемого стенками амфоры и на выяснение зависимости этого показателя от размера и внутреннего объема сосуда. В результате было выяснено, что этот показатель колеблется от 23,2% у амфор самого малого объема и самой малой размерной группы, до 13,3% у амфор большой размерной группы. Это позволило сделать вывод, что при изготовлении исследуемых сосудов гончары выдерживали примерно одинаковую толщину стенок для амфор разного размера, при уменьшении которого увеличивалась доля пространства, занимаемого глиняной массой. Регулирование объема, таким образом, осуществлялось при помощи использования определенных линейных мер.

3. Соотнесение с древними мерами измерения объемов. Рабочая среда Autodesk 3D Max позволяет прояснить вопрос о степени наполненности амфор, поскольку мы имеем возможность строить трехмерную модель необходимой нам высоты. Установлено, что в 86% случаев наблюдаются кратные соответствия с византийскими мерами объема, при условии наполнения амфоры до зоны, расположенной от места наибольшего расширения до плеч сосуда. Разумеется, зафиксированы и единичные отклонения от этой закономерности.

Таким образом, использование трехмерного моделирования позволяет получить пласт ценной культурно-исторической информации о средневековых «причерноморских» амфорах, что в свою очередь открывает новые возможности для изучения торговых связей в причерноморском регионе в конце I тыс. н.э.

Применение программы «АрхПро» при археологических чертежных работах

Ульянов Д.Д.

В большинстве случаев археологические изыскания состоят из следующих этапов: раскопки, фиксация объектов на миллиметровке, перевод чертежей в электронный формат для последующего написания отчета. В настоящее время в связи с повсеместной компьютеризацией в археологии также активно ведется разработка новых методов обработки ручной графики.

Одним из самых распространенных методов является ручная обводка отсканированного изображения в различных графических редакторах. Однако этот метод влечет за собой неоправданно высокие трудозатраты и потерю времени. Зачастую этим просто некому заниматься и эту работу приходится выполнять самостоятельно научным сотрудникам, составляющим отчет. Относительно недавно появились и другие способы, например, ортогональная фотофиксация, активно применяемая в Санкт-Петербурге. В этом случае миллиметровки не используются, но трудности ортогональной съемки влекут за собой погрешности в измерениях.

Наша программа, именуемая АрхПро, предназначена для традиционного метода фиксации с использованием бумажных носителей. Получив лист в работу, программа, используя послойные фильтры, создает точный готовый перебеленный лист растрового формата. Этот метод позволяет в разы сократить время работы, без потери точности. К примеру, лист А3 средней насыщенности обрабатывается за 10-15 минут. Формат исходников не ограничен, используется пиксельное определение точек посадки нивелировок, распознавание почерков и аббревиатур, условных знаков по образцу. Темпы производства на сегодняшний день - 120 листов А3, при этом возможно практически безграничное ускорение за счет работы нескольких операторов на дополнительном оборудовании.

Мы стремимся к развитию и совершенствованию и дописываем необходимые модули под требования, которые нам встречаются впервые. Это позволяет нам расширять спектр возможностей и выполнять более сложные и интересные проекты.

В поисках древнего урартского города Мусасир: комплексное археологическое и геофизическое обследование на северо-востоке Иракского Курдистана

Фассбиндер Й.В.Е., Пиллер К.К., Данти М.Д.

Институт ближневосточной археологии и кафедра геофизики факультета наук о земле и окружающей среде Университета Людвиг-Максимилиана (Мюнхен, Германия) в ходе совместного проекта с Бостонским университетом (рук. М. Данти) проводила работы по археологическому и геофизическому обследованию в северо-восточной части Иракского Курдистана. Основной целью проекта было установление местонахождения древнего города Мусасир и храма Халди, а также детальное картографирование и интерпретация археологических памятников с помощью комплексных мультидисциплинарных методов обследования.

Город Мусасир был разрушен в 714 г. до н.э. ассирийским царем Саргоном II. Этот город был столицей одного из важнейших «буферных государств» между государствами Ассирия и Урарту. Более того, Мусасир или Ардини (как он называется в одной из урартских надписей) рассматривается также как «священный город». Наиболее важным зданием здесь был храм Халди, главного бога урартского пантеона. Разграбление и уничтожение этого храма было позже воспроизведено на серии барельефов в ассирийском дворце в Хорсабаде. После этих событий Мусасир приходит в запустение, его точное местоположение является предметом продолжающейся научной дискуссии.

В начале 1970-х гг. Клейсс обнаружил и нанес на карту остатки укрепленного поселения с чертами сильного влияния урартской архитектуры, расположенного возле небольшой деревни Муджезир. Кроме того, им были зафиксированы две базы каменных колонн, датируемые серединой раннего железного века и ахеменидским периодом, что позволило предположить, что развалины Мусасира и храма Халди могут быть локализованы где-то неподалеку от деревни Муджезир. Магнитометрическое обследование данного памятника внутри укрепленной территории позволяет нам пополнить и уточнить старую карту Клейсса и выявить архитектурные остатки в месте нахождения колонн. Осенью 2015 года планируются первые пробные раскопки для проверки выводов, сделанных в ходе недеструктивного обследования.

Использование методов пространственного анализа для изучения исторической топографии г. Тулы и выявления памятников археологии в черте современного города

Фомин К.Н.

Исследование посвящено топографии города Тулы XVI – начала XIX в. и связанным с ней особенностям накопления и распространения культурных напластований в его историческом центре.

Сопоставляя данные стратиграфии с современной топографической ситуацией, удалось реконструировать рельеф местности на момент возникновения города и начала накопления культурных напластований. Основываясь на комплексе археологических материалов, полученных в результате многолетних раскопок в историческом центре г. Тула, удалось сформировать общую картину его культурных напластований. Сопоставляя данные о структуре, мощности и распространении культурного слоя с данными письменных и картографических источников, появилась возможность реконструировать систему городской застройки на момент возникновения города на современном месте в начале XVI в., выявить основные векторы в ее изменении на протяжении XVI – начала XIX вв., и накоплении культурных напластований.

Проведение археологических исследований в историческом центре г. Тула широкими площадями позволило взглянуть на разработанную систему городской застройки широко и скрупулезно. В связи с этим выявились факты синхронной плановой перестройки соседних городских кварталов и улиц между ними, с сохранением внутри кварталов прежней усадебной застройки на протяжении всего изучаемого периода. Сопоставление данных о смене строительных периодов на территории всей городской территории позволило предположить, что рассматриваемые перестройки одновременно или почти одновременно касались всего города.

На основе проведенных исследований стало возможным критическое осмысление значительного по объему комплекса картографических источников XVIII–XIX вв., отображающих как город целиком, так и отдельные его части.

Включение в работу карт Генерального межевания конца XVIII – начала XIX вв. позволило вывести исследования из уровня непосредственно городской застройки за пределы города, выявляя такие слабо фиксируемые археологическими методами объекты как дороги, поля, леса, а также выявить в качестве памятников археологии села и деревни XVI – начала XIX вв., попавшие в современную городскую черту.

Опыт создания ГИС и применения пространственного анализа в изучении археологической культуры Юго-Восточной Прибалтики римского времени

Хомякова О.А., Успенский П.С.

Применение ГИС-инструментов для изучения археологической общности первой половины I тыс. н.э., расположенной на Самбийском п-ве и в центральной части Калининградской области, известной как самбийско-

натангийская (культура Долькайм-Коврово), имеет большие перспективы.

Для данной культуры, центральной в пределах т.н. западнобалтского круга древностей, отмечается высокая степень концентрации памятников на довольно небольшой территории. Исследователи относят к самбийско-натангийской культуре более 300 пунктов. Вместе с тем, характер этих данных обусловлен определенной спецификой в изучении обозначенных древностей.

Во-первых, подавляющее большинство известных памятников относится к категории грунтовых могильников, известных по публикациям конца XIX и первой половины XX вв., поселенческая же ситуация изучена слабо. Наиболее удачные примеры картирования основаны на текстовых описаниях и, как следствие, приблизительны – основное количество памятников локализовано в пределах 2–3 км относительно их реального местонахождения.

Во-вторых, характер имеющейся информации о самбийско-натангийской культуре обусловлен разрозненностью данных. Малоизвестна архивная информация о довоенных исследованиях, не обобщены в полной мере результаты работ второй половины XX в., слабо вводятся в научный оборот данные современных работ. Основное внимание исследователями в большей степени уделяется публикациям материалов раскопок, вопросы, связанные изучением систем расселения и пространственным анализом, остаются вне поля зрения.

Однако, даже те данные, которыми мы располагаем на сегодняшний день, показывают, что памятники самбийско-натангийской культуры, во-первых, распадаются на несколько локальных скоплений, во-вторых, позволяют предположить наличие «культурного ядра» и периферийных областей.

Геоинформационная система «Самбийско-натангийская культура Юго-Восточной Прибалтики» носит проблемно-ориентированный характер, и, вместе с тем, направлена на систематизацию всех имеющихся данных об археологической ситуации первой половины I тыс. в изучаемом регионе. Для локализации памятников, известных по информации немецких ученых, впервые широко используются недоступные ранее данные архивов, возможности различных картографических сервисов. Параллельно проводятся и полевые исследования с применением современных средств фиксации, составляются топографические планы ключевых памятников, оценивается их современное состояние, проводится разведка близлежащей округи на поиск поселенческих объектов. Вводятся в оборот и объединяются с уже имеющейся информацией сведения о памятниках, содержащиеся в полевых отчетах об исследованиях второй половины XX в. и в современных работах, что часто позволяет кардинально изменить мнение об археологической ситуации в ряде ключевых микрорегионов самбийско-натангийской культуры.

**Кочевники Хар Газар и устойчивость культуры кочевания:
применение ГИС в изучении номадизма в Черных Землях
Калмыкии**

Шингерей И.

Настоящий доклад посвящен номадизму, устойчивости культуры кочевания и местному опыту, который необходим для обитания и передвижения в области Хар Газар или Черных Земель в Калмыкии, находящихся в восточной части Каспийской низменности. Благодаря высокой динамичности природных условий данной территории, прежде всего сезонным изменениям источников воды, растительности и дюнной топографии, особые формы номадизма и местный опыт сформировали здесь особую культуру кочевания, существующую на протяжении длительного времени. Традиционные экологические знания и стратегия кочевания являются основой устойчивости в данном постоянно изменяющемся ландшафте и его способности выдерживать длительное антропогенное воздействие (интенсивные выпасы скота и перемещения на длительные расстояния в ходе перекочевок и торговли), не приводя к деградации земель и поддерживая их способность к самовоспроизводству. Эта особая культура кочевания имеет свои частные экологические и археологические признаки и свой собственный корпус фольклора, который демонстрирует тесно переплетенные взаимодействия человека и ландшафта на данной территории. В докладе показывается важность использования ГИС в изучении этой устойчивой культуры кочевания, в особенности в связи с изменениями песчаных дюнных массивов, флуктуациями береговой линии Каспийского моря, возникающей сетью старых и новых систем путей сообщения, в сочетании с изучением местного опыта, политической жизни и фольклора на протяжении длительного периода с эпохи Средневековья до современности.

Технология георадарной съемки с использованием геодезических навигационных приемников и ее применение для исследования археологических памятников

Шишков Д.А., Клочко А.А.

Настоящая работа является развитием исследований по автоматизации геофизической съемки применительно к археологическим задачам.

1. Компоненты системы.

Комплекс включает в себя следующее оборудование:

а) Георадар SIR-3000 с набором антенн 5103, 5104 и 5106, каждая из которых в отдельности может быть задействована при георадарной съемке.

б) Два GPS/Глонасс приемника Махог, один из которых устанавливается стационарно и посредством радиомодема передает дифференциальные поправки второму (подвижному), который располагается на антенне георадара.

При этом, если местность открытая и не залесенная, обеспечивается сантиметровая точность позиционирования системы.

в) Программное обеспечение, позволяющее реконструировать в трехмерном виде полученные аномалии (3D-реконструкция объектов по серии георадарных профилей, привязанных к топографии с помощью геодезических GPS-приемников).

2. Археологические задачи, решаемые с помощью наших методов.

а) Исследования (со льда и с поверхности воды) Щуровской старицы в окрестности Коломны. Целью исследований был поиск археологических объектов в иле.

Полученные аномалии исследовались с помощью бура. В результате георадарного сканирования была получена карта аномалий акватории Щуровской старицы. К сожалению, пока не удалось с помощью бура получить древесный материал для датировки. В дальнейшем планируется усовершенствование способа отбора проб в одном цикле с георадарной съемкой с целью исключения возможных ошибок в пространственной привязке аномалий.

б) Исследования на Сунгирской палеолитической стоянке с целью картирования старых раскопов и поиска незатронутых раскопками участков памятника.

В силу особенностей рельефа местности (перепады высот, наличие препятствий) площадная георадарная съемка возможна лишь в предложенном нами режиме совмещения георадарного сканирования с последующей реконструкцией георадарных аномалий в виде 3D-визуализации. Из-за большой трудоемкости работы на памятнике (наличие балласта) георадарные данные планируется проверять выборочным бурением с отбором керна и шурфами. Отдельная проблема заключается в подборе параметров георадарного сигнала для обеспечения его проникновения сквозь балласт и в фильтрации полученных данных для большей информативности.

Возможности применения высокочастотного магнитометрического комплекса на легких БПЛА для археологических исследований

Эпов М.И., Фирсов А.П., Злыгостев И.Н., Савлук А.В., Вайсман П.А., Колесов А.С., Шеремет А.С.

В 2014 г. в Институте нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН был разработан опытный образец аэрогеофизического комплекса с магнитометрическим каналом, размещенным на борту беспилотного летательного аппарата (БПЛА) сверхлегкого класса. Летящая платформа комплекса представляет собой мультиротор оригинальной конструкции со стандартным автопилотом. Полеты выполняются как в автоматизированном режиме, так и в режиме ручного управления. Общий взлетный вес комплекса составляет около 7 кг. Измеритель индукции магнитного поля Земли выполнен на базе магнитомодуляционного преобразователя с полосой пропускания 3 кГц. Общий уровень магнитных помех магнитометрического канала при работе в составе комплекса не превышает 1 нТл. Уровень магнитных шумов измерительной части, измеренный в условиях естествен-

ного магнитного поля Земли вдали от промышленных объектов и линий электропередач, не превышает 0.2 нТл. Частота измерений созданного магнитометрического канала 1.5 кГц, при этом число достоверных двоичных разрядов равно 22.

Чувствительность магнитного датчика в аэрокомплексе составляет 70 пТл, что хуже современных магнитометров, обладающих чувствительностью 10-15 пТл, однако они имеют частоту измерения 10 Гц, и рост частоты измерения ведет к резкому уменьшению чувствительности магнитометрического канала. Стандартная наземная съемка точными низкочастотными магнитометрами не позволяет измерять магнитное поле в точках экстремума. Высокочастотный магнитометр, проводящий измерения поля через каждый сантиметр, позволяет находить и измерять магнитное поле в экстремумах. Так как поле в экстремумах на порядки превышает чувствительность прибора, то с помощью менее чувствительного, но высокочастотного магнитометра можно гораздо более точно определить место расположения археологических объектов.

Первые опытные работы, проведенные на археологических объектах в Западной Сибири, показали высокую эффективность и производительность разработанного аэрокомплекса.

Список докладчиков

- Албегова Зарина Хаджимуратовна** – кандидат исторических наук, научный сотрудник Отдела полевых исследований ИА РАН (Москва); *albegova_zarina@rambler.ru*
- Антимонов Николай Петрович** – ведущий специалист АО «Ракетно-космический центр «Прогресс» (Самара); *antim@samtel.ru*
- Аржанцева Ирина Аркадьевна** – кандидат исторических наук, ведущий научный сотрудник Института этнологии и антропологии РАН, старший научный сотрудник Института Восточных культур и античности при РГГУ (Москва); *arzhantseva@rambler.ru*
- Бездудный Владимир Григорьевич** – руководитель Мобильной геофизической археологической лаборатории (Ростов-на-Дону); *lekt88@mail.ru*
- Васильев Михаил Анатольевич** – научный сотрудник Археологического центра Псковской области (Псков)
- Васильев Станислав Александрович** – кандидат исторических наук, старший научный сотрудник Отдела охранной археологии ИИМК РАН (С.-Петербург); *stasilein@mail.ru*
- Ворошилов Алексей Николаевич** – кандидат исторических наук, научный сотрудник информационно-издательской группы ИА РАН (Москва); *voroshilov.aleksej@yandex.ru*
- Гайнуллин Искандер Ильгизович** – научный сотрудник Института археологии им. А.Х. Халикова АН РТ (Казань); *ihigh@mail.ru*
- Гасс Антон** – доктор археологии, научный сотрудник Фонда Прусского Культурного Наследия (Берлин, Германия); *anton.gass@topoi.org*
- Дараган Марина Николаевна** – кандидат исторических наук, научный сотрудник Отдела раннего железного века Института археологии НАН Украины (Киев, Украина); стипендиат Фонда Александра фон Гумбольдта (Берлин, Германия); *darmar@ukr.net*
- Двуреченская Нигора Давлятовна** – кандидат исторических наук, научный сотрудник Отдела классической археологии ИА РАН (Москва); *nigoradvur@mail.ru*
- Довгалев Алексей Александрович** – ведущий научный сотрудник ООО «НИИ «СевКавАрхеология» (Ставрополь); *dovg@rbctmail.ru*
- Жеребятьев Денис Игоревич** – кандидат исторических наук, ассистент кафедры Исторической информатики исторического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова (Москва)
- Жуковский Михаил Олегович** – заместитель директора ФГБУК «Государственный историко-археологический музей-заповедник «Фанагория» (Москва); *mzhukovsky@mail.ru*

Список докладчиков

Журавлев Денис Валерьевич - кандидат исторических наук, научный сотрудник Отдела археологических памятников ГИМ (Москва); *denzhuravlev@mail.ru*

Журбин Игорь Витальевич – доктор исторических наук, кандидат технических наук, зав. лабораторией Физико-технического института УрО РАН (Ижевск); *zhurbin@udm.ru*

Зимина Оксана Юрьевна – кандидат исторических наук, старший научный сотрудник лаборатории археологии Института проблем освоения Севера СО РАН (Тюмень); *o_winter@mail.ru*

Клочко Анна Александровна - кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник кафедры динамической геологии геологического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова (Москва)

Ковалевская Вера Борисовна – доктор исторических наук, ведущий научный сотрудник Отдела теории и методики ИА РАН (Москва); *ver.kov@mail.ru*

Колонских Александр Геннадьевич – младший научный сотрудник Отдела археологического наследия Южного Урала Института этнологических исследований им. Р.Г. Кузеева Уфимского научного центра РАН (Уфа); *kontrobazz@mail.ru*

Кочкаров Умар Юсупович – кандидат исторических наук, зав. научно-отраслевым архивом ИА РАН (Москва); *umar_k@mail.ru*

Коробов Дмитрий Сергеевич – кандидат исторических наук, старший научный сотрудник Отдела сохранения археологического наследия ИА РАН; *dkorobov@mail.ru*

Мальшев Алексей Александрович – кандидат исторических наук, старший научный сотрудник Отдела классической археологии ИА РАН; заместитель начальника Управления гуманитарных наук РГНФ (Москва)

Мельник Валерий Иосифович – кандидат исторических наук, старший научный сотрудник Отдела бронзового века ИА РАН (Москва); *melvaler@yandex.ru*

Мокробородов Виктор Валентинович – младший научный сотрудник Отдела классической археологии ИА РАН (Москва)

Мокрушин Владимир Павлович – научный сотрудник ОАО «Наследие Кубани» (Армавир); *vlmokrushin@yandex.ru*

Морозов Павел Анатольевич – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник ИЗМИРАН (Троицк)

Список докладчиков

Никулина Анастасия Вячеславовна – студентка 4-го курса гуманитарного факультета Новосибирского национального исследовательского государственного университета (Новосибирск); *nikulina_a@ngs.ru*

Петров Михаил Иванович - старший научный сотрудник Центра по организации и обеспечению археологических исследований Новгородского музея-заповедника (Великий Новгород); *m_i_petrov@mail.ru*

Подгорная Розалия Геннадьевна – старший научный сотрудник Археологического центра Псковской области (Псков); *ross0306@gmail.com*

Попов Андрей Андреевич – аспирант Отдела средневековой археологии ИА РАН (Москва); *andrei.renard@yandex.ru*

Рукавишников Дмитрий Валерьевич – специалист в области ДДЗ, независимый исследователь; *indeetz@mail.ru*

Рукавишникова Ирина Викторовна – кандидат исторических наук, младший научный сотрудник Отдела скифо-сарматской археологии ИА РАН (Москва); *rukavishnikovairina@yandex.ru*

Сизов Олег Сергеевич – кандидат географических наук, научный сотрудник Института криосферы Земли СО РАН (Тюмень)

Сингатулин Рустам Адыгамович - кандидат исторических наук, доцент кафедры Информационных систем и технологий в обучении СарГУ (Саратов); *rtulin@rambler.ru*

Смекалов Сергей Львович – кандидат исторических наук, доцент Тульского гос. пед. университета (Тула); *sismek@mail.ru*

Старовойтов Александр Владимирович – ассистент кафедры геофизики и геоинформационных технологий Казанского (Приволжского) Федерального Университета (Казань); *aldanstar@gmail.com*

Столяров Евгений Васильевич – кандидат исторических наук, научный сотрудник Государственного музея-заповедника «Куликово поле» (Тула); *stolarov_e@mail.ru*

Суханов Евгений Владимирович – аспирант Отдела теории и методики ИА РАН (Москва); *sukhanov_ev@mail.ru*

Ульянов Дмитрий Дмитриевич – технический архитектор проекта «АрхПро»; *ulianov93@ya.ru*

Успенский Павел Сергеевич – младший научный сотрудник Отдела сохранения археологического наследия ИА РАН (Москва); *uspenskiy07@mail.ru*

Список докладчиков

- Фассбиндер Йорг** – доктор физики, научный сотрудник Управления по охране памятников Баварии (Мюнхен, Германия), профессор Мюнхенского университета Людвига-Максимилиана; *Joerg.Fassbinder@blfd.bayern.de*
- Фирсов Андрей Петрович** – кандидат геолого-минералогических наук, зав. лабораторией Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН (Новосибирск); *firsovap@ipgg.sbras.ru*
- Фомин Кирилл Николаевич** – научный сотрудник Государственного музея-заповедника «Куликово поле» (Тула);
- Харке Генрих** – доктор философии, преподаватель Тюбингенского университета (Германия)
- Хомякова Ольга Алексеевна** – кандидат исторических наук, младший научный сотрудник Отдела археологии эпохи великого переселения народов и раннего средневековья ИА РАН (Москва); *homsy@mail.ru*
- Черников Александр Павлович** – ведущий специалист ООО «Тензор-Телеком» (Москва)
- Шишков Дмитрий Леонидович** - доктор физико-математических наук (Москва); *georadar@umail.ru*
- Эпов Михаил Иванович** – академик, доктор технических наук, директор Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН; *ЕповМИ@ipgg.sbras.ru*

Содержание

ПРОГРАММА КОНФЕРЕНЦИИ	3
ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ	7
<i>Албегова З.Х., Ковалевская В.Б.</i> Компьютерное картографирование металлических зеркал IV-X вв. с центральной петелькой, украшенных ломаной линией, как исторический источник (таксоны 9-17)	7
<i>Антимонов Н.П.</i> Космическая съемка и археология: проблемы и перспективы	8
<i>Аржанцева И.А., Вафеев Р.А., †Шуберт А., Харке Г.</i> 3D-реконструкции комплекса Пор-Бажын (Тува)	9
<i>Аржанцева И.А., Модин М.Е., Ерохин С.А., Харке Г., Тажекеев А.</i> Геофизические исследования на городище Джанкент (Республика Казахстан)	9
<i>Бездудный В.Г., Кочкаров У.Ю.</i> Опыт применения геофизического метода исследований на Хумаринском городище в КЧР	10
<i>Гайнуллин И.И., Касимов А.В., Усманов Б.М.</i> Трехмерное моделирование объектов культурного наследия исторического поселения Свияжск	11
<i>Дараган М.Н.</i> Пространственный анализ курганов эпохи энеолита бронзы в междуречье Базавлука, Соленой и Чертомлыка	12
<i>Двуреченская Н.Д., Морозов П.А.</i> Результаты георадарной разведки на крепости Узундара в 2014 г.	12
<i>Двуреченская Н.Д., Сивков К.А.</i> Опыт 3D-реконструкции эллинистической крепости Узундара	13
<i>Довгалева А.А.</i> Топографо-геодезическая основа археологической геоинформационной системы	14
<i>Жеребятьев Д.И., Мальшев А.А., Моор В.В., Смекалова Т.Н., Чудин А.В.</i> Комплексные исследования юго-восточного пограничья Боспора как основа для 3D-моделирования антропогенного ландшафта в раннеримское время	15
<i>Жуковский М.О.</i> Применение мультироторных БПЛА в полевых археологических исследованиях	17
<i>Жуковский М.О.</i> Использование фотограмметрии для фиксации затопленных объектов в подводных археологических исследованиях	18
<i>Журавлев Д.В., Кельтербаум Д., Шлотцауер У.</i> Палеогеография Таманского полуострова в эпоху античности: новые данные	18
<i>Журбин И.В.</i> Комплексные геофизические исследования городища Уччакар	19
<i>Зубарев В.Г., Смекалов С.Л.</i> Магнитная разведка на городище и некрополе «Белинское» в 2010-2014 гг.	20

Содержание

<i>Карандеев А.Ю., Михайлов Д.С.</i> Открытые пространственные данные и свободные ГИС в инфраструктуре цифровых данных археологического культурного наследия	20
<i>Карандеев А.Ю., Михайлов Д.С.</i> Историко-географические модели развития городов в ГИС (на примере г. Липецка)	21
<i>Колонских А.Г.</i> Поселенческие памятники бахмутинской культуры низовьев р. Белая: опыт создания коммуникативных и гравитационных связей	22
<i>Макаров Н.А., Ворошилов А.Н., Зеленцова О.В., Коробов Д.С., Черников А.П.</i> Первый опыт создания геоинформационной системы национального масштаба «Археологические памятники России»	22
<i>Мельник В.И.</i> Регионалистические проблемы в археологии	23
<i>Мокробородов В.В.</i> Последние работы по составлению археологических карт Средней Азии. Методы, результаты, перспективы	24
<i>Мокрушин В.П.</i> Элементы трехмерного моделирования в археологических исследованиях	25
<i>Никулина А.В.</i> Археологические памятники центральной части Барабинской лесостепи (бронза – средневековье): пространственный анализ на основе ГИС-технологий	26
<i>Парцингер Г., Белинский А.Б., Фассбиндер Й., Гасс А.</i> Большие курганы РЖВ и их периферия: результаты исследований северокавказских могильников с применением магнитометрии	27
<i>Петров М.И.</i> ГИС внутри раскопа: массовый материал	28
<i>Подгорная Р.Г., Васильев М.А.</i> Опыт работы Лаборатории цифровой археологии «Археологического центра Псковской области»	28
<i>Попов А.А.</i> Височные кольца XI – первой половины XII вв. центра Русской равнины: опыт картографической визуализации статистических данных	29
<i>Рукавишников И.В., Рукавишников Д.В., Морозов П.А.</i> Применение низковысотной аэрофотосъемки и геофизических методов при исследовании каменных курганов скифского времени в Турано-Уюкской котловине (Тува)	30
<i>Сизов О.С., Зимина О.Ю.</i> Восстановление пространственного положения береговой линии водоемов в голоцене на основе археологических данных, космических снимков и ЦМР	30
<i>Сингатулин Р.А.</i> Технологии проекта «Виртуальный Укек»: взаимосвязь точных измерений и компьютерной реконструкции	31
<i>Старовойтов А.В.</i> Разработка локальной инфраструктуры пространственных данных (ИПД) для ведения археологических исследований на примере работ в Болгарском государственном историко-архитектурном музее-заповеднике	32

Содержание

<i>Столяров Е.В.</i> Опыт применения малых беспилотных летательных аппаратов в археологических исследованиях государственного музея-заповедника «Куликово поле»	34
<i>Суханов Е.В.</i> Использование трехмерного моделирования при изучении объемов средневековых «причерноморских» амфор	35
<i>Ульянов Д.Д.</i> Применение программы «АрхПро» при археологических чертежных работах	36
<i>Фассбиндер Й.В.Е., Пиллер К.К., Данти М.Д.</i> В поисках древнего урартского города Мусасир: комплексное археологическое и геофизическое обследование на северо-востоке Иракского Курдистана	37
<i>Фомин К.Н.</i> Использование методов пространственного анализа для изучения исторической топографии г. Тулы и выявления памятников археологии в черте современного города	38
<i>Хомякова О.А., Успенский П.С.</i> Опыт создания ГИС и применения пространственного анализа в изучении археологической культуры Юго-Восточной Прибалтики римского времени	38
<i>Шингерей И.</i> Кочевники Хар Газар и устойчивость культуры кочевания: применение ГИС в изучении номадизма в Черных Землях Калмыкии	40
<i>Шишков Д.А., Клочко А.А.</i> Технология георадарной съемки с использованием геодезических навигационных приемников и ее применение для исследования археологических памятников	40
<i>Энов М.И., Фирсов А.П., Злыгостев И.Н., Савлук А.В., Вайсман П.А., Колесов А.С., Шеремет А.С.</i> Возможности применения высокочастотного магнитометрического комплекса на легких БПЛА для археологических исследований	41
СПИСОК ДОКЛАДЧИКОВ	43

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научное издание

Археология и геоинформатика
Вторая Международная конференция
Тезисы докладов

Редактор: Д.С. Коробов

Дизайн и верстка: Д.С. Коробов

Подписано в печать 14.05.2015. Формат 60×84 1/8

Усл.печ.л. 6,5 Уч.-изд.л. 3,7 Тираж 150 экз.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт археологии Российской академии наук
117036 Москва, ул. Дм. Ульянова, 19

Отпечатано в типографии:

ISBN 978-5-94375-171-4



9 785943 751714