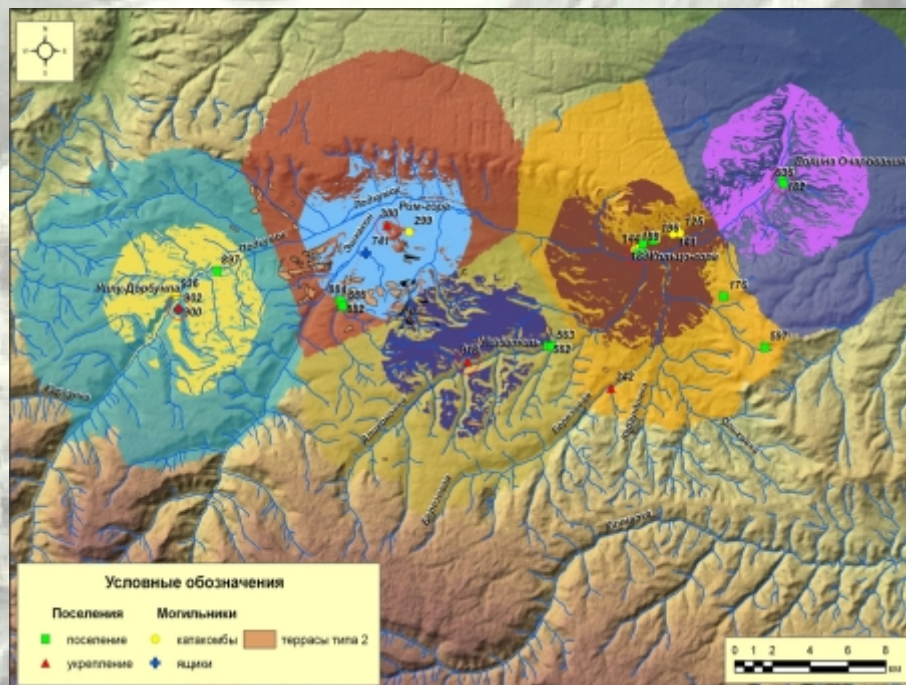


III International conference
Moscow, May 24th-26th, 2017

III Международная конференция
Москва, 24-26 мая 2017 г.

AND GEOMORPHOLOGY
ARCHAEOLOGY AND GEOMORPHOLOGY



АРХЕОЛОГИЯ И
ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Book of abstracts

Тезисы докладов

ИНСТИТУТ АРХЕОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

АРХЕОЛОГИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА

ТРЕТЬЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Москва, 24–26 мая 2017 г.

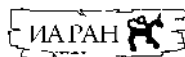


ARCHAEOLOGY AND GEOINFORMATICS

THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE

BOOK OF ABSTRACTS

Moscow, May 24th-26th, 2017



Москва 2017

УДК 902/903
ББК 63.4
А87



Утверждено к печати Ученым советом ИА РАН

Ответственные редакторы:
доктор исторических наук В.И. Гуляев
доктор исторических наук Д.С. Коробов

Рецензенты:
доктор исторических наук Г.Е. Афанасьев
кандидат исторических наук З.Х. Албегова

А 87 **Археология** и геоинформатика. Третья Международная конференция. Тезисы докладов. – М.: ИА РАН, 2017. – 72 с.
ISBN 978-5-94375-219-3

В настоящем издании публикуются тезисы докладов, прочитанных на Третьей Международной конференции «Археология и геоинформатика», прошедшей в Институте археологии РАН 24–26 мая 2017 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 978-5-94375-219-3

© Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт археологии Российской академии наук, 2017
© Авторы докладов (фамилии выделены в содержании), 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Азаров Е.С. (<i>ГИМ, Москва</i>) Поселенческие памятники древнейших скотоводов эпохи раннего металла в пустынных степях Юго-Востока Русской равнины: подходы и модели. Вид сверху	9
Бездудный В.Г., Радюш О.А. (<i>ИА РАН, Москва</i>) Исследование магнитометрическими методами грунтового могильника черняховской культуры Пены (пос. им. К. Либкнехта) в Курской области	10
Волгушева Н.Э., Казаков Э.Э., Мазуркевич А.Н. (<i>Геоскан, СПбГУ, ГЭ; С.-Петербург</i>) Обзор возможностей применения фотограмметрического метода в современных археологических изысканиях	12
Гайнуллин И.И., Усманов Б.М. (<i>ИА АН РТ, КФУ; Казань</i>) Оценка состояния средневековых городищ с использованием данных дистанционного зондирования (Предволжье РТ)	13
Гнера В.А. (<i>ИА НАНУ, Киев</i>) Применение квадрокоптера для аэрофотосъемки в археологических исследованиях	15
Гришин Е.С. (<i>РАНХиГС, Старая Купавна</i>) Перспективы моделирования исторических процессов и пространственно-исторического анализа на основе археологических источников. Эвристический подход к работе с комплексной археологической картой	16
*Данелли Д. (<i>Миланский университет, Милан</i>) Космоснимки высокого разрешения и археология: теоретический подход	17
Дараган М.Н. (<i>ИА НАНУ, ЕА DAI; Киев, Берлин</i>) Геоинформационная система «Курганы Украины»	17
Дрыга Д.О., Малышев А.А. (<i>МИИГАиК, ИА РАН; Москва</i>) Топогеодезические работы в археологических исследованиях памятников периферии Азиатского Боспора	19
Жеребятъев Д.И., Королева С.В., Малышев А.А., Моор В.В., Новичихин А.М. (<i>МГУ, ИА РАН, ААМ; Москва, Анапа</i>) Интернет-ресурс как источник и инструмент исторических исследований	20
Жуковский М.О. (<i>АНО Сотари, Москва</i>) Применение мультиспектральных данных дистанционного зондирования для анализа распространения культурного слоя ряда поселений на территории Таманского полуострова и Восточного Крыма	21
Журбин И.В. (<i>ФТИ УрО РАН, Ижевск</i>) Комплексные исследования поселений финно-угорского средневековья (по материалам Кушманского городища Учкар)	22
Зубарев В.Г., Смекалов С.Л. (<i>ТГПУ, Тула</i>) Использование ГИС для выявления возможных трасс античных дорог Восточного Крыма по картам XIX в.	23
Ковалевская В.Б. (<i>ИА РАН, Москва</i>) Использование географических программ для изучения отдельного могильника	24
Колонских А.Г. (<i>ИЭИ УНЦ РАН, Уфа</i>) Пространственный анализ раннесредневековых поселений бахмутинской культуры «Бирского микрорайона»	26
Ласкин А.Р., Дэвлет Е.Г., Свойский Ю.М., Романенко Е.В., Тимофеева А.С., Пахунов А.С. (<i>НПЦ по ОПИК Хабаровского края, ИА РАН, Лаборатория RSSDA; Хабаровск, Москва</i>) О подходах к решению проблем документирования петроглифов Сикачи-Аляна	27
*Майер К., Книсс Р., Гуссенс Л., Цёллнер Х. (<i>Eastern Atlas, Берлин</i>) Клиентоориентированное магнитное обследование	29

Макаров Н.А., Зеленцова О.В., Коробов Д.С., Ворошилов А.Н. (ИА РАН, Москва) Геоинформационная система «Археологические памятники России»: анализ данных на макро- и микрорегиональном уровне	31
Малышев А.А., Требелева Г.В. (ИА РАН, Москва) Эволюция системы расселения на полуострове Абрау в античную эпоху	32
Манигда О.В. (ИА НАНУ, Киев) Определение среднего ближайшего расстояния между синхронными поселениями и формирование древних населенных пунктов на территории Тербовольского княжества Галицкой земли в X– XIII вв. н.э.	33
*Мило П., Тенцер Т., Вагнер М. (Университет Масарика, Брно) Археогеофизическое обследование и охранная археология в Чешской и Словацкой Республиках	34
Михайлов Д.С. (Гос. дирекция по охране культурного наследия Липецкой обл., Липецк) Пространственная структура системы расселения носителей репинской культуры на территории Верхнего Подонья	35
Новиков В.В., Плетняков П.А. (ИАЦ «Гардарика», Геоскан; Москва, С.-Петербург) Создание единой цифровой модели ландшафта археологического комплекса «Гнёздово»	37
*Орбонс Дж. (ArcheoPro, Университет Саксион) Археологическое обследование в Нидерландах	38
Парцингер Г., Марченко И.И., Фассбиндер Й., Гасс А. (Фонд Прусского Культурного Наследия, КубГУ, Мюнхенский университет; Берлин, Краснодар, Мюнхен) Археолого-геофизические исследования периферии больших курганов скифского времени на могильниках Кубани	40
Приходько Н.В., Сизов О.С., Илященко В.А., Зимина О.Ю. (ТюмГУ, ИПНГ РАН, ИПОС СО РАН; Тюмень, Москва) Опыт использования БПЛА (гексакоптер) для построения высокочетких моделей рельефа в целях археологических исследований	41
*Райнхольд С. (DAI, Берлин) ГИС, дистанционное зондирование и данные археологии в изучении горных ландшафтов	44
Родинкова В.Е., Исаев Д.И., Киселев Д.И., Дудин А.И. (ИА РАН, РГГМУ; Москва, С.-Петербург) Моделирование зон затопления в контексте археолого-ландшафтных исследований (по результатам работ в нижнем течении р. Суджа, Курская область)	45
Сингатулин Р.А. (СГУ, Саратов) Опыт применения мультиспектральных web-мониторинговых систем в полевых археологических исследованиях	46
Татаурова Л.В., Быков Л.В. Светлейший А.З. (ОФ ИАЭТ СО РАН, Омский ГАУ, ООО «Рось-2015»; Омск) Трёхмерное компьютерное моделирование в археологии русских Сибири: от модели к реконструкции	47
*Тенцер Т., Нейербауэр В. (Венский университет, LBI ArchPro, Университет Масарика; Вена, Брно) Пространственный анализ городской территории по данным археогеофизического обследования римского города Карнунтум в Австрии	49
Тишкин А.А., Ротанова И.Н., Ефремов Г.А., Филатова Е.С. (АлтГУ, Барнаул) Блок археологических карт в атласе «Большой Алтай: природа, история, культура»	49
Тишкин А.А., Редников А.А. (АлтГУ, Барнаул) Магнитометрические исследования на территории Алтайского края	52
Требелева Г.В. (ИА РАН, Москва) ГИС «Памятники цебельдинского времени на территории Абхазии и района Большого Сочи» и попытка реконструкции границ раннегосударственных этнических образований на территории древней Абхазии	54

*Фассбиндер Й.В.Е., Шайблер М., Асандулесей А., Грубер М., Мюль С. (Мюнхенский университет, Ясский университет; Мюнхен, Яссы) Археологическое обследование в Южном Ираке и Иракском Курдистане	55
Хомякова О.А., Сходнов И.Н., Чаукин С.Н. (ИА РАН, НИЦ «Прибалтийская археология»; Москва, Калининград) Методы визуализации и ГИС-анализа в изуче- нии культурного ландшафта памятников Юго-Восточной Прибалтики первой поло- вины i тыс. н.э.	56
Чаукин С.Н. (ИА РАН, Москва) Поиск центральных мест дьяковской культу- ры с помощью ГИС-анализа	58
Шакиров З.Г., Хузин Ф.Ш., Бездудный В.Г. (ИА АН РТ, Передвижная гео- физическая лаборатория; Казань, Ростов-на-Дону) Использование дистанционных и геофизических методов в работе Билярской археологической экспедиции	59
Шишков Д.Л., Клочко А.А. (МГУ, Москва) Цифровая трехмерная ландшафт- но-геофизическая модель территории археологического памятника	61
Эпов М.И., Фирсов А.П., Злыгостев И.Н., Савлук А.В., Василевский А.Н., Позднякова О.А., Вайсман П.А. (ИНГГ СО РАН, НГУ, ИАЭТ СО РАН; Новоси- бирск) Высокочастотный аэромагнитный комплекс: принципиально новые возмож- ности в поисковой археологии	62
Эпов М.И., Фирсов А.П., Злыгостев И.Н., Савлук А.В., Василевский А.Н., Позднякова О.А., Косых В.П., Громилин Г.И., Вайсман П.А. (ИНГГ СО РАН, НГУ, ИАЭТ СО РАН, ИАЭ СО РАН; Новосибирск) Геомагнитная томография в ар- хеологии: возможности и первые результаты	63
СПИСОК ДОКЛАДЧИКОВ	66

Примечание:

Доклады, обозначенные знаком "*", переведены с английского языка Д.С. Ко-
робовым.

CONTENTS

Azarov E.S. (<i>State Historical Museum, Moscow</i>) Habitation sites of the earliest pastoralists of the early metal age on the desert steppes of the Southeast Russian Plain: approaches and patterns. Bird's-eye view	9
Bezudnyi V.G., Radyush O.A. (<i>Institute of Archaeology RAS, Moscow</i>) Magnetometric investigations of Peny (Karl Liebknecht township), a ground cemetery of the Chernyakhov culture in the Kursk Oblast	11
Chaukin S.N. (<i>Institute of Archaeology RAS, Moscow</i>) A search for central places of the Dyakovo culture with the aid of the GIS-analysis	59
*Danelli D. (<i>University of Milan, Milan</i>) High resolution satellite imagery and archaeology: a theoretical approach	17
Daragan M.N. (<i>Institute of Archaeology NASU, EA DAI; Kiev, Berlin</i>) Geographic information system 'Barrows of the Ukraine'	18
Dryga D.O., Malyshev A.A. (<i>Moscow Institute of Geodesy, Aerial Photography and Cartography; Institute of Archaeology RAS; Moscow</i>) Topogeodesic work in archaeological investigations of the sites in the periphery of Asiatic Bosphorus	20
Epov M.I., Firsov A.P., Zlygostev I.N., Savluk A.V., Vasilevskiy A.N., Pozdnyakova O.A., Vaisman P.A. (<i>Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Novosibirsk State University, Institute of Archaeology and Ethnography of the Siberian Branch of RAS; Novosibirsk</i>) A high-frequency aeromagnetic complex: radically new capabilities of reconnaissance archaeology	63
Epov M.I., Firsov A.P., Zlygostev I.N., Savluk A.V., Vasilevskiy A.N., Pozdnyakova O.A., Kosykh V.P., Gromilin G.I., Vaisman P.A. (<i>Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Novosibirsk State University, Institute of Archaeology and Ethnography of the Siberian Branch of RAS; Novosibirsk</i>) Geomagnetic tomography in archaeology: capabilities and initial results	64
*Fassbinder J.W.E., Scheiblecker M., Asăndulesei A., Gruber M., Mühl S. (<i>University of Munich, University of Iași; Munich, Iași</i>) Archaeological prospection in Southern Iraq and in Iraqi Kurdistan	56
Gaynullin I.I., Usmanov B.M. (<i>Institute of Archaeology of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan; Kazan State University; Kazan</i>) Evaluation of the state of medieval settlements from Remote Sensing (Cisvolgia of the Republic of Tatarstan) . . .	14
Gnera V.A. (<i>Institute of Archaeology of the National Academy of Sciences of the Ukraine, Kiev</i>) The use of the quadrocopter for aerial photography in archaeological investigations	15
Grishin E.S. (<i>Russian Academy of National Economy and Public Service, Staraya Kupavna</i>) Perspectives of modelling historical processes and spatial-historical analysis from the archaeological record. The heuristic approach to the work with a complex archaeological map	16
Khomyakova O.A., Skhodnov I.N., Chaukin S.N. (<i>Institute of Archaeology RAS, Scientific Research Centre 'Baltic Archaeology'; Moscow, Kaliningrad</i>) Methods of visualisation and GIS-analysis in the study of cultural landscape of sites of the Southeast Baltic region of the first half of the first millennium AD	57
Kovalevskaya V.B. (<i>Institute of Archaeology RAS, Moscow</i>) The use of geographic programs for the investigation of a separate cemetery	25
Kolonskikh A.G. (<i>Institute of Ethnography and History of the Urals Scientific Centre RAS, Ufa</i>) Spatial analysis of early medieval settlements of the Bakhmutinskaya culture of the 'Birsk microdistrict'	27

*Laskin A.R., Devlet E.G., Svoiskiy Yu.M., Romanenko E.V., Timofeeva A.S., Pakhunov A.S. (<i>Scientific-production center for protection and use of historical and cultural monuments of the Khabarovsk Region, Institute of Archaeology RAS, RSSDA Laboratory; Khabarovsk, Moscow</i>) Towards new approaches in rock art recording at Sikacki-Alyan	28
Makarov N.A., Zelentsova O.V., Korobov D.S., Voroshilov A.N. (<i>Institute of Archaeology RAS, Moscow</i>) Geographic Information System 'Archaeological Sites of Russia': analysis of the data on the macro- and microregional level	31
Malyshev A.A., Trebeleva G.V. (<i>Institute of Archaeology RAS, Moscow</i>) The evolution of the settling pattern in the Abrau peninsula in the classical epoch	32
Manigda O.V. (<i>Institute of Archaeology of the National Academy of Sciences of the Ukraine, Kiev</i>) The determination of the mean nearest distance between synchronous settlements and the formation of early habitation localities in the territory of the Terebovl principedom of the Galich land in the 10th–13th centuries AD	34
*Meyer C., Kniess R., Goossens L., Zöllner H. (<i>Eastern Atlas, Berlin</i>) Custom-tailored magnetic prospection	30
Mikhaylov D.S. (<i>State Administration of the Cultural Heritage Management of the Lipetsk Oblast, Lipetsk</i>) Spatial structure of the settling pattern of the bearers of the Repino culture in the Upper Don basin	36
*Milo P., Tencer T., Vágner M. (<i>Masaryk University, Brno</i>) Archaeogeophysical prospection and preventive archaeology in the Czech and Slovak Republic	35
Novikov V.V., Pletnyakov P.A. (<i>Historical-Archaeological Centre "Gardarika", Geoscan; Moscow, St Petersburg</i>) The creation of a unified digital landscape model of the archaeological complex of Gnezdovo	38
*Orbons J. (<i>ArcheoPro, Saxion University</i>) Archaeological prospection in the Netherlands	39
Parzinger G., Marchenko I.I., Fassbinder J., Gass A. (<i>Foundation of the Prussian Cultural Heritage, Kuban State University, Munich University; Berlin, Krasnodar, Munich</i>) Archaeological-geophysical investigations of the periphery of large barrows of the Scythian time in the cemeteries of the Kuban	41
Prikhodko N.V., Sizov O.S., Ilyashchenko V.A., Zimina O.Yu. (<i>Tyumen State University, Oil and Gas Institute RAS, Institute of the problems of Northern development of the Siberian Branch RAS; Tyumen, Moscow</i>) An attempt at the use of an unmanned aircraft (hexacopter) for creating highly detailed relief models for archaeological investigations	43
*Reinhold S. (<i>DAI, Berlin</i>) GIS, Remote Sensing and archaeology data in the study of mountain landscapes	44
Rodinkova V.E., Isaev D.I., Kiselev D.I., Dudin A.I. (<i>Institute of Archaeology RAS, Russian State Hydrometeorological University; Moscow, St Petersburg</i>) Modelling of inundation zones in the context of archaeological-landscape investigations (from the results of the work on the lower reaches of the Suja river in the Kursk oblast)	46
Shakirov Z.G., Khuzin F.Sh., Bezudnyi V.G. (<i>Institute of Archaeology of the Republic of Tatarstan, Mobile Geophysical Laboratory; Kazan, Rostov-on-Don</i>) The use of the remote-sensing and geophysical methods in the Bilar archaeological expedition's fieldwork	60
Shishkov D.L., Klochko A.A. (<i>Moscow State University, Moscow</i>) A three-dimensional digital landscape-geophysical model of the territory of an archaeological site .	62
Singatullin R.A. (<i>Saratov State University, Saratov</i>) An attempt at the application of multispectral web-monitoring systems to archaeological fieldwork	47

Tataurova L.V., Bykov L.V., Svetleyshiy A.Z. (<i>Institute of Archaeology and Ethnography of the Siberian Branch of RAS, Omsk State Agrarian University, Ros-2015 Ltd; Omsk</i>) Three-dimensional computer modelling in the archaeology of the Russians in Siberia: from model to reconstruction	48
*Tencer T., Neubauer W. (<i>University of Vienna, LBI ArchPro, Masaryk University; Vienna, Brno</i>) Urban spatial analyses of geophysical archaeological prospection data from the Roman civil town Carnuntum, Austria	49
Tishkin A.A., Rotanova I.N., Efremov G.A., Filatova E.S. (<i>Altai State University, Barnaul</i>) The unit of archaeological maps in the 'Greater Altai: Nature, History, Culture' atlas	51
Tishkin A.A., Rednikov A.A. (<i>Altai State University, Barnaul</i>) Magnetometric investigations in the Altai region	53
Trebeleva G.V. (<i>Institute of Archaeology RAS, Moscow</i>) GIS 'Monuments of the Tsebel'da time in Abkhazia and the Greater Sochi area' and an attempt at reconstruction of the frontiers of early ethnic policies in ancient Abkhazia	54
Volgusheva N.E., Kazakov E.E., Mazurkevich A.N. (<i>Geoscan, St.-Petersburg University, State Hermitage; St.-Petersburg</i>) A survey of the application of the photogrammetric method in modern archaeological investigations	
Zherebyatyev D.I., Koroleva S.V., Malyshev A.A., Moor V.V., Novichikhin A.M. (<i>Moscow State University, Institute of Archaeology RAS, The Anapa Archaeological Museum; Moscow, Anapa</i>) Internet-resource as a historical source and an instrument for historical studies	21
Zhukovskiy M.O. (<i>Archaeological Scientific Society Sotari, Moscow</i>) Application of the multispectral data of Remote Sensing to the analysis of the spread of occupation deposit of a number of settlements in the Taman peninsula and the East Crimea	22
Zhurbin I.V. (<i>Institute of Physics and Technology of the Urals Branch of RAS, Izhevsk</i>) Complex investigations of medieval Finnic settlements from the record of the Kushmam settlement of Uchkakar	23
Zubarev V.G., Smekalov S.L. (<i>Tula State Pedagogical University, Tula</i>) The use of GIS for tracing classical routes of the East Crimea from maps of the 19th century	24
LIST OF SPEAKERS	69

Note:

All texts except marked by "*" were translated from Russian by S.V. Kullanda (Institute of Oriental Studies RAS, Moscow).

**ПОСЕЛЕНЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ ДРЕВНЕЙШИХ СКОТОВОДОВ
ЭПОХИ РАННЕГО МЕТАЛЛА В ПУСТЫННЫХ СТЕПЯХ
ЮГО-ВОСТОКА РУССКОЙ РАВНИНЫ: ПОДХОДЫ И МОДЕЛИ. ВИД СВЕРХУ**

Целью доклада служит некоторое обобщение имеющихся точек зрения на существование и характер поселенческих памятников в пустынных степях Юго-Востока Русской равнины в бронзовом и раннем железном веках. Обобщение строится на выделении в различных объяснительных моделях поселенческой системы особенностей использования пространства, рельефа и природы местности древними обществами скотоводов. Сами модели, в свою очередь, строятся на различных подходах в определении системы жизнеобеспечения и оценки экономического уклада обществ, населявших сальско-маньчские степи.

В зависимости от выбора того или иного подхода, на первый план выступают разные особенности пространства и рельефа, и определяется их важность. Так, например, для выпаса скота необходимы пастбищные пространства, которые, в зависимости от сезона, могут располагаться в разных топографических условиях. На продуктивность и полезность пастбищ в разные сезоны влияют такие параметры как влажность, уровень снежного покрова, наличие ветра, количество солнечного света и пр., которые в свою очередь имеют зависимость от рельефа местности. Для исследования последнего с помощью ГИС строится цифровая модель поверхности, которая затем анализируется в ходе поиска наиболее благоприятных мест как для ведения пастбищного хозяйства в разное время, так и для устройства кратковременных стоянок, расположенных неподалеку.

При сопоставлении данных о наиболее благоприятных местах для выпаса и стоянок с различными подходами при определении типа хозяйства скотоводов (сезонность, отгонное, кочевое и пр.) можно выделить различные модели использования окружающего пространства древним человеком. Проверка таких моделей археологическими исследованиями на местности с применением комплексов естественнонаучных методов позволяет поставить вопрос о системе расселения древнейших скотоводов эпохи раннего металла в пустынных степях Юго-Востока Русской равнины, поселенческие памятники которых до сих пор практически неизвестны.

Azarov E.S.
(State Historical Museum, Moscow)

**HABITATION SITES OF THE EARLIEST PASTORALISTS OF THE EARLY METAL
AGE ON THE DESERT STEPPES OF THE SOUTHEAST RUSSIAN PLAIN:
APPROACHES AND PATTERNS. BIRD'S-EYE VIEW**

This paper aims at a certain generalisation of present-day views on the character of habitation sites on the desert steppes of the southeast Russian Plain in the Bronze and Early Iron Ages. The generalisation is based on the discernment of characteristic traits of organizing space and altering the land by early pastoralists in various conceptual frameworks. The frameworks themselves are constructed, in their turn, on different approaches to the evaluation of the life-support system and economic structure of the societies having inhabited the Sal-Manych steppes.

In deciding on a particular approach different characteristics of space and relief are brought to the fore. Thus, herding requires pastures that can be located in different topographic conditions according to the season of the year. Productivity of pastures is influenced by such factors as humidity, blanket of snow, winds, the sunshine, etc., depending, in their turn, on the relief. To study the latter with the aid of GIS a digital model of the surface is elaborated and then analyzed in search of the most favourable places both for herding in different seasons and for short-time encampments nearby.

While comparing the data on the most favourable places for herding and encampments with different approaches to the economy of pastoralists (transhumance, nomadic, etc.) different patterns of the environment exploitation can be distinguished. Verification of such models by archaeological fieldwork using scientific methods raises the question of the pattern of the spread of the pastoralists of the early Iron Age whose habitation sites have been practically unknown on the desert steppes of the southeast Russian Plain.

Бездудный В.Г., Радюш О.А.
(ИА РАН, Москва)

ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИТОМЕТРИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ ГРУНТОВОГО МОГИЛЬНИКА ЧЕРНЯХОВСКОЙ КУЛЬТУРЫ ПЕНЫ (пос. Им. К. ЛИБКНЕХТА) В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Могильники черняховской культуры грунтовые, обычно располагаются на склонах террас вблизи от поселений, зачастую выше от них. Подобные памятники редко обнаруживались традиционными способами археологических разведок. На Левобережье Днепра их известно свыше 60. Наименее изучены памятники на северо-восточной границе культуры в Курском Посемье.

Могильник у поселения Пены (пос. Им. К. Либкнехта) на границе Львовского и Курчатовского районов был открыт в 2005 г. одним из авторов совместно с А.А. Катуниным и Д.В. Рукавишниковым; первое погребение обнаружено и раскопано в 2008 г. Могильник располагается на распаханном поле в 200 м от ручья.

Учитывая высокую эффективность магнитометрической съемки, примененной на поселении Пены и подтвержденной археологическими исследованиями, было решено провести подобные изыскания на территории могильника. Для геофизического исследования применялся процессорный оверхаузеровский датчик POS-2 в его градиентометрической (двухканальной) модификации. Проводилось измерение вертикального градиента (2 м) магнитного поля земли на участках исследования, высота нижнего датчика над дневной поверхностью составляла 0,3 м. Среднее магнитное поле данного региона – 51000 нТл. Исследование велось путем непрерывной съемки, время каждого физического наблюдения – 1/2 сек, что позволяет получить значения градиента магнитного поля с удовлетворяющей точностью $\pm 0,05$ нТл/2м.

В 2009 г. В.Г. Бездудным была сделана первая съемка площадью 0,25 га, в 2011 г. доснято еще 0,5 га. Предварительные результаты продемонстрировали, что наиболее эффективным методом является съемка с проходами не менее чем через 0,5 м (первый из участков был отснят с проходом через 0,25 м). Съемка через 1 м, к сожалению, дает излишне аморфные структуры, которые могут достоверно интерпретироваться только для более крупных по размерам поселенческих объектов. В ходе магнитометрической съемки нам удалось выявить предположительную западную границу могильника. Предварительные выводы геофизических исследований подтверждены раскопками.

Все выявленные погребения представляли собой кремации под верхним пахотным слоем чернозема. Раскопками общей площадью 200 кв. м был выявлен насыщенный культурный слой на территории могильника, а также многочисленные заглубленные в материк объекты, очевидно связанные с ним. На поверхности собран характерный подъемный материал. Были изучены в общей сложности три погребения по обряду кремации, которые непосредственно магнитной съемкой выявлены быть не могут, однако ямы прослеживались достаточно точно. После первого этапа стало очевидно, что между участками на погребальном поле существуют значительные различия; явно выделялся участок с большим количеством аномалий магнитного поля относительно слабонасыщенного пространства, расположенного рядом.

В декабре 2016 г. произведена повторная съемка площадью 1 га, которая оказалась наиболее результативной. Удалось уточнить восточную и западную границы могильника. На полученных магнитограммах четко наблюдается скопление аномалий на участке раз-

мерами не менее 70×100 м, продолжающееся в северном и южном направлениях за пределы отснятого участка. С учетом магнитного склонения в данном регионе (11° к западу), скопление аномалий ориентировано на географический север (полярную звезду) и расположено двумя параллельными полосами, с достаточно пустым пространством посередине. Известные черняховские могильники, исследованные крупными площадями, часто имеют подобную структуру захоронений.

Таким образом, первый опыт работ, проведенных в России на грунтовом могильнике позднеримского времени, расположенном в зоне мощных черноземов, достаточно удачен и позволяет использовать его для точного выявления не только поселенческих объектов, но и ареалов могильников.

Bezudnyi V.G., Radyush O.A.
(*Institute of Archaeology RAS, Moscow*)

MAGNETOMETRIC INVESTIGATIONS OF PENY (KARL LIEBKNECHT TOWNSHIP), A GROUND CEMETERY OF THE CHERNYAKHOV CULTURE IN THE KURSK OBLAST

Cemeteries of the Chernyakhov culture are usually located on the slopes of terraces near settlements, often higher than the latter. Such sites were but rarely discovered by the traditional methods of ground survey. Over 60 such sites are recorded on the Left Bank area of the Dnieper. Those on the northeast boundary of the culture in the Kursk area of the Seim basin have not been adequately explored.

A cemetery near the Peny settlement (Karl Liebknecht township) on the boundary between the Lgov and Kurchatov districts was discovered by one of the present authors in cooperation with A.A. Katunin and D.V. Rukavishnikov in 2005. The first burial was found and excavated in 2008. The cemetery is located in a ploughed field 200 metres away from a brook. Given the high efficiency of the magnetometer survey of the Peny settlement substantiated by archaeological investigations, it was decided to carry out a similar survey in the cemetery. A processor Overhauser sensor POS-2 in its gradientometric (two-channel) modification was used for the geophysical investigation. The vertical gradient (2 m) of the earth magnetic field in the areas under study was gauged, the height of the lower sensor above the day measured 0.3 m. The average magnetic field of this region is 51 000 nTl. The investigation was carried out by means of uninterrupted survey. The time of every physical observation was $\frac{1}{2}$ second which enabled us to obtain the values of the gradient of the magnetic field with an adequate precision of $\pm 0,05$ nTl/2m.

In 2009 V.G. Bezudnyi surveyed the pilot plot 0.25 ha in area and in 2011 0.5 ha more were surveyed. Preliminary results have shown that a survey with runs at intervals of 0.5 metres is the most effective (the first plot was surveyed with runs of 0.25 metres). A survey at intervals of 1 metre provides unfortunately excessively amorphous structures which can be adequately interpreted only for larger habitation sites. In the course of the survey we succeeded in locating the inferred western boundary of the cemetery. Preliminary conclusions of geophysical explorations have been substantiated by excavations.

All the pinpointed burials were cremations covered by the upper plough layer of chernozem. Excavations covering 200 square metres in area have revealed a rich occupation deposit in the cemetery as well as numerous related objects in the virgin soil. Typical stray finds were found on the surface. Three cremation burials unidentifiable by magnetic survey were found while pits were located fairly adequately. After the first phase of investigation it became clear that between areas of the burial ground differ greatly; an area with a large number of anomalies with regard to the neighbouring space with their lesser densities stands out.

In December 2016 a second survey of one ha was carried out. It proved to be the most profitable. We succeeded in determining the east and west boundaries of the cemetery. The magnetograms obtained clearly show a cluster of anomalies in an area measuring at least 70×100 m continuing north- and southwards beyond the surveyed area. Given variation in this re-

gion (11° to the west), the cluster of anomalies is oriented to the geographical north (the North Star) and runs by two parallel strips with a relatively empty space between them. The known Chernyakhov cemeteries investigated by large areas often show the same pattern of burials.

Thus, the first attempt at magnetometric investigations carried out in Russia in a ground cemetery of the Late Roman time proved to be fairly useful. This method can be used for location not only of habitation sites but of areas of cemeteries as well.

Волгушева Н.Э., Казаков Э.Э., Мазуркевич А.Н.
(Геоскан, СПбГУ, ГЭ; С.-Петербург)

ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА В СОВРЕМЕННЫХ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ

На современном этапе развития исследования в археологической науке редко обходятся без реалистичных метрических трехмерных моделей изучаемых объектов или местности. Одним из основных методов для реализации такой задачи может являться фотограмметрический метод – создание модели на основе снимков объекта.

Для реалистичной модели отдельного объекта – раскопа, находки – достаточно использовать обычную цифровую камеру. Но для создания ортофотоплана, цифровой модели местности или рельефа (ЦММ и ЦМР) желательно помимо снимков получать их координаты. Сейчас ведущим методом для решения этой задачи является аэрофотосъемка с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). В зависимости от характеристик аппаратов и изучаемой местности, они позволяют получить все необходимые материалы за достаточно короткий период времени, на основе которых, в результате фотограмметрической обработки, могут быть получены высокодетальные ортофотопланы, ЦММ и ЦМР, а также подробные трехмерные модели.

Современное программное обеспечение (ПО) позволяет проводить необходимую обработку практически полностью в автоматическом режиме (автоматизированность зачастую зависит от качества исходных материалов), значительного ручного вмешательства требует только доработка трехмерных триангуляционных моделей отдельных объектов до необходимой детальности и качества текстуры. Примером такого отечественного ПО является Agisoft Photoscan – хорошо известный как в нашей стране, так и у зарубежных пользователей.

Таким образом, время получения материалов для дальнейших археологических изысканий значительно сокращается в сравнении с классическими фотограмметрическими методами, требующими ручной обработки и больших временных затрат.

В докладе приводятся несколько примеров использования подобного автоматизированного фотограмметрического метода при работе, как с отдельными объектами, так и с изучаемыми участками местности. Показаны возможные способы дальнейшей работы с получаемыми результатами (совмещение с материалами других видов работ, геоинформационный анализ).

Volgusheva N.E., Kazakov E.E., Mazurkevich A.N.
(Geoscan, St.-Petersburg University, State Hermitage; St.-Petersburg)

A SURVEY OF THE APPLICATION OF THE PHOTOGRAMMETRIC METHOD IN MODERN ARCHAEOLOGICAL INVESTIGATIONS

Present-day archaeology can hardly do without realistic metric three-dimensional models of sites or landscape. The photogrammetric method, i. e. the creation of a model from photographs of the object, is one of the key methods for handling this issue.

A standard digital camera can be used to make a realistic model of a separate object such as a site or a find. Yet to devise an orthophotoplan, a digital model of landscape or relief (DML

and DMR), it is desirable to obtain, besides photographs, their bearings. At present this goal is accomplished mostly by aerial photography from drones. Depending on the characteristics of these aircrafts and the landscape under investigation they enable us to get all the needed materials in a relatively short time span. Then by means of the photogrammetric processing of these data comprehensive ortophotoplans, DML and DMR as well as detailed three-dimensional models can be elaborated.

Modern software makes the necessary processing almost automatically directed depending on the quality of source materials; only further elaboration of three-dimensional triangulation models to increase their sophistication and texture quality requires manual intervention. An example of Russian software of this kind is *Agisoft Photoscan* which is widely known both in this country and abroad.

Thus, materials for further archaeological investigations can be obtained much quicker in comparison with the traditional time-consuming photogrammetric methods requiring manual processing.

This paper gives some examples of the application of the above-mentioned automated photogrammetric method to both separated objects and certain areas. Possible ways of the treatment of the results obtained, e.g. their correlation with those of other kinds of investigations and their geoinformational analysis, are indicated.

Гайнуллин И.И., Усманов Б.М.
(ИА АН РТ, КФУ; Казань)

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СРЕДНЕВЕКОВЫХ ГОРОДИЩ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ (ПРЕДВОЛЖЬЕ РТ)

В настоящий момент на территории Республики Татарстан (РТ) зафиксировано 65 городищ именьковской культуры и 121 городище периода Волжской Болгарии, которые находятся во всех основных природно-географических районах Волго-Камья (Предкамье, Предволжье и Закамье), а также практически во всех административных районах РТ.

Несмотря на то, что городища на территории РТ довольно хорошо изучены, в регионе отсутствует система оценки воздействия антропогенных и экзогенных процессов за период с момента обнаружения объекта, приводящего к разрушению памятника или значительной трансформацией его облика. Кроме того, отсутствуют методики количественной оценки по изменению площади памятника. Поэтому главной рассматриваемой нами проблемой является создание системы анализа нарушенности территории расположения объекта культурного наследия (памятника археологии).

В качестве объектов исследования выбраны городища Предволжья РТ (11 объектов). Так как большая часть их расположена на берегах рек, необходимо геоморфологическое описание места размещения памятников с целью оценки риска их разрушения естественными процессами. Поскольку, начиная с середины XX в., повсеместная распашка, мелиорация, активное строительство и пр. привели к значительному изменению внешнего облика памятников, а нередко – к их полному исчезновению, требуется оценка роли антропогенного фактора в разрушении памятников археологии.

В исследовании решается ряд логически взаимосвязанных задач:

- разработка методики дешифрирования и картографирования по материалам аэрофотосъемки разных лет и космических съемок высокого разрешения археологических памятников (городищ) с оценкой динамики разрушения за период с 1950-х по 2010-е годы;
- реконструкция облика утраченных или разрушаемых городищ по данным архивной аэросъемки;
- разработка структуры специализированной ГИС оценки рисков, картографическое отображение результатов исследования через создание комплекта электронных тематических и аналитических карт на регион исследования;

- полевые исследования с целью оценки актуального состояния памятников и выявления факторов негативного воздействия с привлечением современных технологий;
- математико-статистическая оценка факторов воздействия и количественная оценка состояния памятников;
- выявление пространственных взаимосвязей и региональных закономерностей трансформации средневековых городищ современными экзогенными процессами и в условиях интенсивного землепользования;
- разработка рекомендаций по проведению охранно-спасательных мероприятий.

В результате выявлены природно- и антропогенно-обусловленные процессы, оказывающие негативное воздействие на объекты культурного наследия. В рамках данного исследования определяются площадные изменения форм городищ, степень их разрушения, форма утраченных памятников. С помощью современных методов мониторинга будет выявлен вклад различных факторов воздействия и проведена оценка ущерба, наносимого памятникам археологии.

В итоге, впервые для территории исследования планируется установить риски для каждого археологического памятника из запланированных к исследованию.

Gaynullin I.I., Usmanov B.M.

*(Institute of Archaeology of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan;
Kazan State University; Kazan)*

EVALUATION OF THE STATE OF MEDIEVAL SETTLEMENTS FROM REMOTE SENSING (CISVOLGIA OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN)

As of now, 65 settlements of the Imenkovo culture and 121 settlements of the Volga Bulgaria time have been recorded in the Republic of Tatarstan (RT). They are spread over all the major natural-geographic areas of the Volga-Kama basin, i.e. Ciskamia, Cisvolgia and Transkamia, as well as over almost all administrative districts of RT.

In spite of the fact that habitation sites in Tatarstan have been fairly well investigated, there is no system of evaluation of the impact of anthropogenous and exogenous processes on the object since its discovery leading to its destruction or a substantial transformation of its outlook. Moreover, there are no methods of estimation of the change of the area of a site. Therefore we focus on the creation of a system of analysis of the infringement of an object of the cultural heritage, resp. an archaeological site.

The investigation is concerned with 11 settlements of Cisvolgia of RT. Since the majority of them are located on river banks, a geomorphological description of their location is necessary to estimate the possibility of their destruction by natural processes. Considering that since the mid-20th century ploughing, development, etc., have transformed the outlook of the sites and sometimes led to their complete annihilation, the anthropogenous impact should also be evaluated.

The study tackles a number of logically interlocking issues, i.e.:

- The elaboration of the technique of deciphering and mapping from heterochronous aerial photographs and high-resolution space photography of archaeological habitation sites with the estimation of the dynamics of destruction from the 1950s up to the 2010s;
- The reconstruction of the outlook of destroyed or being destroyed settlements from archival aerial photographs;
- The elaboration of a specialised GIS for the evaluation of risks and cartographic reflection of the results of the study through the creation of a set of electronic thematic and analytical maps for the region under investigation;
- Fieldwork aimed at the evaluation of the actual state of sites and the detection of the negative impact with the use of modern technologies;
- A mathematical-statistical estimate of impact factors and a quantitative estimation of the state of sites;

– Tracing of spatial interrelations and regional patterns of transformation of medieval habitation sites under the impact of modern exogenous processes and in conditions of intensive land utilisation;

– The elaboration of recommendations for rescue measures.

As a result, natural and anthropogenous processes having a negative impact on the cultural heritage were revealed. The study considers changing of the area of settlements, the degree of their destruction and the form of lost sites. The modern means of monitoring will enable us to determine the contribution of different kinds of impact and to estimate the damage to archaeological sites.

Thus, the risks to every archaeological monument scheduled to be investigated in the given territory will hopefully be determined.

Гнера В.А.
(ИА НАНУ, Киев)

ПРИМЕНЕНИЕ КВАДРОКОПТЕРА ДЛЯ АЭРОФОТОСЪЕМКИ В АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

В данном исследовании аэрофотосъемка представлена в новом формате и с использованием последних разработок в профессиональном производстве дистанционно управляемых летательных аппаратов (квадрокоптеров), что в современных условиях приобретает популярность для решения широкого круга научных задач.

Квадрокоптер DJI Phantom 3 Professional применен автором для ситуативной аэрофотосъемки в археологических исследованиях (разведка, стационарные раскопки, городская археология, мониторинг памятников археологии, фотограмметрия). В приведенных примерах археологической аэрофотосъемки продемонстрирована эффективность использования квадрокоптера в обследовании памятников с высоты. Автором демонстрируется фото- и видеосъемка, выполненная с помощью квадрокоптера, для исследований как крупных, так и малых по размеру памятников, а также объектов как отдельно, так и в комплексе с окружающим ландшафтом. Подобная аэрофотосъемка позволяет получить высококачественное изображение памятника под разными углами и в разное время суток и года, а также зафиксировать архитектурно-археологические объекты и их элементы, труднодоступные для традиционной наземной съемки из-за своей высотности или больших площадей (например, верхних частей фасадов зданий).

Накопленная при использовании квадрокоптера информация (фото- и видеоматериалы, данные GPS-позиционирования) открывает значительные возможности для получения дополнительных (альтернативных) сведений об объектах археологического наследия, что облегчает процесс научного исследования. Опираясь на имеющуюся практику применения квадрокоптера при изучении различных объектов культурного наследия (поселения, городища, оборонительные сооружения, могильники, городская застройка, фортификационные сооружения и др.), автором предлагается включать использование ситуативной аэрофотосъемки в качестве обязательного элемента во время археологических исследований и комплексного изучения памятников культуры.

Gnera V.A.
(*Institute of Archaeology of the National Academy of Sciences of the Ukraine, Kiev*)

THE USE OF THE QUADROCOPTER FOR AERIAL PHOTOGRAPHY IN ARCHAEOLOGICAL INVESTIGATIONS

This study presents aerial photography in a new format with the use of the latest developments in the production of unmanned aircrafts piloted by remote control (quadrocopters) widely used lately for tackling a broad spectrum of scientific issues.

The author has used a DJI Phantom 3 Professional quadrocopter for contextual aerial photography in archaeological investigations, i.e. ground survey, stationary excavations, city

archaeology, monitoring of archaeological sites and photogrammetry. The cited examples of archaeological aerial photography demonstrate proficiency of the use of a quadrocopter for survey of sites. The author presents photo and video recording from a quadrocopter instrumental in the investigation of both large and small sites either separately or in the context of the surrounding landscape. It enables us to obtain a high-quality representation of a site under different angles and in different times of the day and the year as well as to record architectural-archaeological structures and their elements difficult of access to the traditional ground photography because of their height or area, e.g. the upper parts of façades of buildings.

The information accumulated while using the quadrocopter, i.e. photo and video materials and the data of the GIS-positioning opens up fresh opportunities for acquiring additional (alternative) information on the archaeological heritage which provides further impetus to scientific studies. Given the use of quadrocopter for the study of cultural resources, i.e. settlements, fortifications, cemeteries, etc., the author suggests a compulsory incorporation of situational aerial photography into archaeological investigations and the study of the cultural heritage.

Гришин Е.С.
(РАНХиГС, Старая Купавна)

**ПЕРСПЕКТИВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ПРОСТРАНСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
НА ОСНОВЕ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ.
ЭВРИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РАБОТЕ
С КОМПЛЕКСНОЙ АРХЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТОЙ**

В докладе речь идет о возможностях отображения и анализа временных изменений в рамках историко-археологических геоинформационных систем. Показана научная ценность и продуктивность создания моделей исторических процессов в виде карт ГИС-формата с поддержкой хронологической выборки. На примере геоинформационной системы «Древняя Русь по письменным и археологическим источникам» продемонстрирована перспективность комбинированного картографирования источников разных групп для решения исследовательских задач. Освещается вопрос выделения репрезентативных участков, содержащих археологическую информацию, путем синтеза картографических слоев разной тематики. Сформулированы предложения по улучшению и унификации методики создания археологических ГИС-проектов.

Grishin E.S.
(*Russian Academy of National Economy and Public Service, Staraya Kupavna*)

**PERSPECTIVES OF MODELLING HISTORICAL PROCESSES
AND SPATIAL-HISTORICAL ANALYSIS FROM
THE ARCHAEOLOGICAL RECORD.
THE HEURISTIC APPROACH TO THE WORK WITH
A COMPLEX ARCHAEOLOGICAL MAP**

This paper deals with the possibilities of reflection and analysis of temporal changes within the range of historical-archaeological geographic information systems. Scientific value and productivity of the creation of patterns of historical processes in the form of maps of the GIS format is substantiated by a chronological selection. It is illustrated by the example of the geographic information system 'Early Rus from written sources and the archaeological record' showing promise of combined mapping of heterogenous sources for handling scientific issues. Consideration is given to the distinguishing of representative areas containing archaeological information by means of a synthesis of mapping layers of various subject-matter. Suggestions about refining and unifying present techniques of creation of archaeological GIS-projects.

Данелли Д.
(Миланский университет, Милан)

КОСМОСНИМКИ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ И АРХЕОЛОГИЯ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД

За последние двадцать лет использование спутниковых снимков высокого разрешения стало широко распространенным явлением в археологической практике. Но сколько коммерческих спутников, наблюдающих за земной поверхностью, было запущено, начиная с 1997 г. – момента запуска спутника EarlyBird-1? Какие из них использовались для решения археологических задач? Сколько из них до сих пор отправляет изображения с орбиты Земли? Какие из них дают наилучшие изображения для нужд археологии? И, наконец, что весьма важно, сколько стоит доступ к подобной ультрасовременной информации? И стоит ли того ее цена?

Краткими ответами на эти вопросы ограничиваются задачи, рассматриваемые автором доклада. Они включают таблицу, составленную по материалам 46 невоенных спутников, запущенных в космос с 1997 г., с наилучшими оптическими характеристиками, представленными в порядке времени запуска. Когда это возможно, автором добавляется информация о коммерческой стоимости спутниковых изображений с пространственным разрешением выше 1 м.

Danelli D.
(University of Milan, Milan)

HIGH RESOLUTION SATELLITE IMAGERY AND ARCHAEOLOGY: A THEORETICAL APPROACH

The use of high resolution satellite imagery has become, during the last 20 years, an established asset for archaeological practice. But how many Earth observation commercial satellites have been launched since EarlyBird-1, in 1997? Which ones have been used for archaeological purpose? How many of them are still returning images from the orbit? Which ones could give the best results for archaeology? And, last but not least, how much would it cost to get access to this kind of ultra-modern data? Is it worth the price?

This brief paper aims to provide some of these answers, including a table of 46 non-military satellites launched since 1997 with the best optical payload, sorted by date of launch. When available, informations have been attached, regarding imagery prices for satellites with a ground resolution better than 1 m.

Дараган М.Н.
(ИА НАНУ, EA DAI; Киев, Берлин)

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «КУРГАНЫ УКРАИНЫ»

Одним из важных аспектов, имеющих особую актуальность для изучения курганов, является пространственный анализ системы их расположения. Помимо сугубо научной, фундаментальной стороны, это важно и для многих практических задач, в первую очередь для организации охраны памятников. В связи с этим еще в 2007 г. была начата работа по созданию ГИС курганов степной части Украины, содержащая пространственную и атрибутивную информацию о текущем и ретроспективном состоянии курганов с инструментом для анализа, моделирования и планирования. Работа над ней продолжается по сей день.

Целью ГИС является широкомасштабный мониторинг, включающий картографирование неисследованных и исследованных курганов. Картографический блок ГИС пред-

ставлен разновременными и разномасштабными данными дистанционного зондирования Земли (аэрофотоснимками и космоснимками разных лет); топографическими картами масштаба 1: 5000, 1: 10000, 1: 25000, 1: 50000, 1: 100000; военно-топографическими картами России XIX – начала XX вв.; данными о современной инфраструктуре; данными по разведкам и раскопкам курганов, начиная с 1950-х гг.; данными наземных тахеометрических съемок курганов. Весьма важным элементом нашей ГИС стало создание цифровой модели «палеорельефа», созданной по картам масштабов 1: 10000, 1: 25000 до начала широкого индустриального освоения отдельных регионов. Созданы также электронные слои, содержащие объекты гидрологии, курганы и метрические данные о них. По картам 1942 г. и военно-топографическим картам России XIX – начала XX в. была смоделирована затопленная в 1955–1956 гг. уникальная природная экосистема плавней в долине Днепра.

Ключевым элементом работы стала привязка к конкретным группам исследованных курганов и курганных групп и создание атрибутивных баз данных по ним с информацией о количестве погребений, их культурной принадлежности, метрическим параметрам и т.д. Кроме того, идет работа над созданием баз данных с параметрами каждого погребения (погребальный обряд и инвентарь), исследованного в кургане в рамках отдельных культур или их хронологических этапов. На сегодняшний день такая база создана для погребений черноговровской культуры. Созданы, пополняются и разрабатываются также базы данных по отдельным категориям материальной культуры различных эпох (изделия из кремня, кости и металла для курганов эпохи бронзы, по колчанам наборам, античному импорту, изделиям кости и бронзы для скифской эпохи).

Работа в рамках ГИС «Курганы Украины» относится к числу фундаментальных. Она образует огромный задел, направленный на решение конкретных научных проблем сейчас и в перспективе.

Daragan M.N.

(Institute of Archaeology NASU, EA DAI; Kiev, Berlin)

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM 'BARROWS OF THE UKRAINE'

Spatial analysis of the pattern of location of barrows is a topical aspect of their study. Besides purely scientific issues, it is important for site management. In this connection as early as in 2007 the elaboration of GIS of barrows of the steppe part of the Ukraine containing spatial and attributive information on the present and retrospective state of barrows with means for analysing, modelling and planning was initiated. The work is still in progress.

GIS is aimed at large-scale monitoring including mapping of both excavated and unexcavated barrows. Cartographic module of GIS is represented by heterochronous and heteroscale data of Remote Sensing of the Earth (aerial and space photographs of various times); topographic maps of the scale 1: 5000, 1: 10000, 1: 25000, 1: 50000, 1: 100000; military topographic maps of Russia of the 19th–early 20th century; the data on modern infrastructure; the data on ground surveys and excavation of barrows from the 1950s on; the data of ground tachometric surveys of barrows. The elaboration of the digital model of the 'palaeorelief' on the basis of the maps of the scale 1: 10000, 1: 25000 completed before the beginning of industrial development of some regions became an important element of our GIS. Moreover, electronic layers containing hydrological objects, barrows and their metric data have been created. A unique natural ecosystem of reed-covered flats on the lower reaches of the Dnieper flooded in 1955–1956 was modelled from maps of 1942 and military topographic maps of Russia of the 19th–early 20th century.

Referencing to concrete groups of the barrows under study and the creation of their attributive databases providing information on the number of burials, their cultural appurtenance, metric parameters, etc., has become the key element of the study. Moreover, the completion of the databases containing parameters of every barrow burial, i.e. funerary rites and grave goods, investigated in the context of archaeological cultures or their chronological phases is in pro-

gress. By now such a database is created for burials of the Chernogorovka culture. Databases on separate categories of material culture of different times, e.g. on silicon, bone and metal artefacts for barrows of the Bronze Age, on quiver sets, classical import, bone and bronze articles for the Scythian epoch have been created, supplemented and further elaborated.

The work within the range of GIS 'Barrows of the Ukraine' falls in the category of fundamental studies. It is an immense undertaking aimed at the solution of concrete scientific issues both nowadays and in the future.

Дрыга Д.О., Малышев А.А.
(МИИГАуК, ИА РАН; Москва)

ТОПОГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ В АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ПОЛУОСТРОВА АБРАУ

В ходе работ Новороссийской археологической экспедиции ИА РАН был проведен комплекс мероприятий по созданию ГИС территории полуострова Абрау, с наполнением его различными картографическими и специализированными материалами. Впервые были опробованы аэрокосмические способы сбора данных, проведены работы по созданию топографических ортофотопланов местности, метрических трехмерных моделей объектов (участков раскопа) и их геопривязка, для последующей интеграции в геоинформационную систему (ГИС).

Целью создания ГИС было объединение всех имеющихся материалов в единую базу данных, в единой системе координат, с возможностью дополнять, редактировать и анализировать их. Разработка геоинформационной системы вначале осуществлялась в среде MapInfo, в настоящий момент – в QGIS. Рабочими системами координат (СК) были выбраны Пулковская система координат 1942 г. (для привязки топографических карт и как прямоугольная СК) и WGS-84. При работе с пространственными данными очень важно верно указать параметры смещения и трансформации референц-эллипсоида в локальные географические координаты (датум) для используемых данных. При неверном указании датума или неправильном преобразовании горизонтальные и вертикальные ошибки определения местоположения могут составлять сотни метров. В качестве основных слоев использовались топографические карты масштаба 1: 50000, полученные с портала loadmap.ru и привязанные по пяти точкам. В качестве альтернативной подложки использовались публичные Web-сервера пространственных данных – *Web Mapping Server (WMS)*, такие как Bing.map, Open Street Maps (OSM), Космоснимки.

На имеющейся подложке были отмечены точки, отображающие основные районы археологических исследований, среди которых могильники, курганы, поселения и городища. В общей сложности на карту было нанесено более 250 точек. Для каждой точки имеется дополнительная табличная информация, где описывается название, тип памятника и эпоха. Также по данным рельефа (SRTM) получена абсолютная отметка каждой точки. Все эти данные позволят в дальнейшем делать необходимые выборки по свойствам и расположению объектов и их сопутствующий анализ.

Полученные по данным аэрофотосъемки ортофотопланы также были импортированы в ГИС для получения более детальной информации. Разрешение полученных материалов существенно выше имеющихся на доступных веб-серверах. По результатам аэрофотосъемки 2016 г. обзорные ортофотопланы имеют разрешение на местности порядка 5–15 см, локальные ортофотопланы имеют разрешение до нескольких мм.

При использовании ГИС с поддержкой 3D-моделей планируется также экспортировать полученные в ходе фотограмметрической обработки трехмерные модели. На данном этапе в ГИС среде реализована ссылочная система – каждый объект имеет ссылку на имеющиеся трехмерные модели или сферические панорамы.

Dryga D.O., Malyshev A.A.
(Moscow Institute of Geodesy, Aerial Photography and Cartography;
Institute of Archaeology RAS; Moscow)

TOPOGEODESIC WORK IN ARCHAEOLOGICAL INVESTIGATIONS IN THE ABRAU PENINSULA

In the course of the investigations of the Novorossiysk archaeological expedition of the Institute of Archaeology of the Russian Academy of Sciences the creation of GIS of the Abrau peninsula including various cartographic and specialised materials has been initiated. Aerospace ways of data gathering have been tried for the first time, topographic ortophotoplans, metric three-dimensional models of excavation areas and their geodesic survey made for further integration into the geographic information system (GIS).

The creation of the GIS has been aimed at the integration of all the available materials into a single database in a unified frame of reference with the possibility of supplementing, editing and analysing them. The GIS has been elaborated initially in the MapInfo medium and then in QGIS. The Pulkovo system of coordinates of 1942 (for the survey of topographic maps and as a rectangular system of coordinates) and WGS-84 were chosen as the working systems of coordinates (SC). While working with the spatial data it is particularly important to indicate properly the parameters of the shift and transformation of the reference-ellipsoid into the local datums for the materials used. With a wrong indication of the datum or a wrong transformation horizontal and vertical errors of location may amount to hundreds metres. Topographic maps on a scale 1: 50000 obtained from the *loadmap.ru* portal and related by five points have been used as basic layers. Public Web-servers of the spatial data, i.e. *Web Mapping Server* (WMS), Bing.map, *Open Street Maps* (OSM) and *Kosmosnimki* (Space Photographs) have been used as alternative supports.

The points reflecting the main areas of archaeological investigations including cemeteries, barrows and settlements have been recorded on the existing support. On the whole, over 250 points have been mapped. For every point there is additional tabular information citing the name, the type and the epoch of the site. The absolute benchmark of every point was obtained from SRTM. These data will allow us to make the necessary samples according to the characteristics and location of sites for further analysis.

The ortophotoplans acquired from aerial photography have also been imported to the GIS to get detailed information. The resolution of the obtained materials is considerably higher than that of those found on accessible web-servers. From the aerial photography of 2016 survey ortophotoplans have space resolving of order of 5–15 cm while the local ones up to several mm.

While using the GIS with the support of 3D-models it is scheduled to export the three-dimensional models acquired from photogrammetric processing as well. In the present phase a reference system is realised in the GIS medium: every object has a reference to the existing three-dimensional models or spherical panoramas.

Жеребятъев Д.И., Королева С.В., Малышев А.А., Моор В.В., Новичихин А.М.
(МГУ, ИА РАН, ААМ; Москва, Анапа)

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРС КАК ИСТОЧНИК И ИНСТРУМЕНТ ИСТОРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты новейших археологических исследований юго-восточной периферии Боспора, включающих в себя цикл работ – раскопок, комплексных лабораторных исследований и, наконец, визуализации наиболее важных объектов, – в настоящий момент доступны в разных форматах. Наиболее популярным стал Интернет-ресурс *abrau-antiqua.ru*. Одной из задач при разработке этого ресурса стало воссоздание антропогенного ландшафта полуострова Абрау в античную эпоху. Визуализация античной Горгииппии в рамках Интернет-сайта *gorgippia-antiqua.ru* явилась не только логическим продолжением

работ над воссозданием антропогенных ландшафтов полуострова Абрау, но и в некоторой мере решением определенных историографических задач по восстановлению истории исследований и исследователей Горгиппии.

Античное прошлое курортного центра Анапы неизбежно становится одной из причин ее туристической привлекательности, однако формирующиеся представления о Горгиппии далеки от исторически достоверных (см. Интернет-сайт: <https://www.youtube.com/watch?v=Au0TO5AMU-w>, дата обращения 14.02.2017). В целом, созданные коллективом сайты продемонстрировали принципиально новые подходы в создании археологических Интернет-ресурсов.

Zherebyatyev D.I., Koroleva S.V., Malyshev A.A., Moor V.V., Novichikhin A.M.
(Moscow State University, Institute of Archaeology RAS,
The Anapa Archaeological Museum; Moscow, Anapa)

INTERNET-RESOURCE AS A HISTORICAL SOURCE AND AN INSTRUMENT FOR HISTORICAL STUDIES

The results of the recent archaeological investigations of the southeast periphery of Bosphorus including excavations, complex laboratory tests and, lastly, the visualisation of the most important objects are now accessible in different formats. The Internet resource *abrau-antiqua.ru* has become the most popular. The reconstruction of the anthropogenous landscape of the Abrau peninsula in the classical epoch has been one of the aims of this resource. The visualisation of classical Gorgippia within the range of the *gorgippia-antiqua.ru* Internet site has been not only a logical continuation of the work at the reconstruction of anthropogenous landscapes of the Abrau peninsula but at the same time the solution of certain historiographic questions concerning the history of Gorgippia's study and researchers.

The classical past of the resort of Anapa inevitably attracts tourists yet the forming views of Gorgippia are far from historical reality (cf. <https://www.youtube.com/watch?v=Au0TO5AMU-w>, the date of reference 14.02.2017). On the whole, the created sites have demonstrated radically new approaches to the archaeological Internet resources.

Жуковский М.О. (АНО Сотари, Москва)

ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНЫХ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА РАСПРОСТРАНЕНИЯ КУЛЬТУРНОГО СЛОЯ РЯДА ПОСЕЛЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ТАМАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА И ВОСТОЧНОГО КРЫМА

Доклад посвящен некоторым результатам использования мультиспектральных данных дистанционного зондирования для определения границ распространения культурного слоя ряда поселенческих памятников античного времени и средневековья, расположенных на территории Таманского полуострова и Восточного Крыма. Работы проводились в рамках разработки комплексной методики выявления и изучения археологических памятников с помощью дистанционных методов, включающей в себя ретроспективный анализ архивных и современных ДДЗ, полученных оптическими сенсорами, обработку мультиспектральных данных и построение высокоточных трехмерных моделей микрорельефа местности.

Ландшафтное разнообразие зон исследований в Восточном Крыму и на Таманском полуострове позволило выделить комплексы спектральных признаков, маркирующих распространение культурного слоя поселений как на глубоко распаханых участках местности, так и на целине, не подвергавшейся хозяйственному освоению. Выявленные спектральные аномалии были верифицированы полевыми разведочными археологическими работами. Помимо этого, области распространения культурного слоя, выявленные по результатам дешифрирования данных дистанционного зондирования территории ближ-

ней хоры Фанагории на Таманском полуострове, показали высокую степень корреляции с зонами концентрации подъемного материала, зафиксированными в ходе частотного статистического анализа плотности распределения керамики по поверхности, проводившегося Фанагорийской экспедицией ИА РАН в 2005–2014 гг.

В докладе рассматриваются характеристики использованных данных, конкретные методические приемы их обработки, а также дается интерпретация полученных наборов спектральных признаков и оценка возможности их универсального применения.

Zhukovskiy M.O.

(Archaeological Scientific Society Sotari, Moscow)

APPLICATION OF THE MULTISPECTRAL DATA OF REMOTE SENSING TO THE ANALYSIS OF THE SPREAD OF OCCUPATION DEPOSIT OF A NUMBER OF SETTLEMENTS IN THE TAMAN PENINSULA AND THE EAST CRIMEA

This paper is devoted to certain results of the use of the multispectral data of Remote Sensing for the determination of boundaries of the spread of occupation deposit of a number of settlements of the classical and medieval time located in the Taman peninsula and the East Crimea. The work has been conducted within the range of the elaboration of a complex technique of the revealing and study of archaeological sites with the aid of Remote Sensing methods including retrospective analyses of the archival and modern Remote Sensing data acquired through optic sensors, processing of multispectral data and making of highly accurate three-dimensional models of the microrelief.

Landscape variability of the zones under investigation in the East Crimea and the Taman peninsula enabled us to discern complexes of spectral markers of the spread of occupation deposit of settlements both in the ploughed areas and in the virgin soil not subjected to development. The revealed spectral anomalies have been verified by archaeological fieldwork and ground survey. Moreover, the areas of the spread of occupation deposit revealed as a result of deciphering of the data of Remote Sensing of the territory of the near chora of Phanagoria in the Taman peninsula have shown a high degree of correlation with those of high density of surface finds recorded in the course of frequency analysis of the density of the spread of pottery over the surface conducted by the Phanagorian expedition of the Institute of Archaeology RAS in 2005–2014.

The paper deals with the characteristics of the data used and the techniques of their processing. The acquired sets of spectral markers are interpreted and the possibility of their universal application evaluated.

Журбин И.В.

(ФТИ УрО РАН, Ижевск)

КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОСЕЛЕНИЙ ФИННО-УГОРСКОГО СРЕДНЕВЕКОВЬЯ (ПО МАТЕРИАЛАМ КУШМАНСКОГО ГОРОДИЩА УЧКАКАР)

При изучении Кушманского городища Учкакар успешно опробована междисциплинарная методика, основанная на комплексном применении методов естественных наук на каждом этапе исследований:

- поиск археологических памятников, определение их границ и планировки (дистанционное зондирование беспилотными летательными аппаратами (оптическая, тепловизионная и многозональная съёмка); малоглубинная геофизика (электроразведка, магниторазведка и георадар));
- историко-культурные реконструкции (археология, археологическое почвоведение);
- модель системы хозяйства (палинология, археоботаника, археозоология);
- охрана и мониторинг состояния объектов историко-культурного наследия (геоинформационные системы).

Сравнительный анализ разноплановых данных доказал возможность последовательного уточнения информации об археологическом памятнике. Корреляция между данными, полученными различными методами, определяет высокую степень достоверности интерпретации.

Zhurbin I.V.

(Institute of Physics and Technology of the Urals Branch of RAS, Izhevsk)

COMPLEX INVESTIGATIONS OF MEDIEVAL FINNIC SETTLEMENTS FROM THE RECORD OF THE KUSHMAM SETTLEMENT OF UCHKAKAR

While investigating the Kushman settlement of Uchkakar an interdisciplinary method based on a complex application of scientific techniques in every phase of the study has been successfully tested. These phases are as follows:

- a search for archaeological sites, the determination of their boundaries and patterns (Remote Sensing by unmanned aircrafts including infrared imaging, optic and multizonal survey); small-depth geophysics (electronic and magnetic survey and the georadar);
- historical-cultural reconstructions (archaeology, archaeological pedology);
- modelling of the economic system (palynology, archeobotany, archeozoology);
- management and monitoring of cultural resources (geographic information systems).

Comparative analysis of heterogeneous data has proved the possibility of successive refinement of information on archaeological sites. Correlation between the data acquired by different means ensures a high reliability of their interpretation.

Зубарев В.Г., Смекалов С.Л.

(ТГПУ, Тула)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ВОЗМОЖНЫХ ТРАСС АНТИЧНЫХ ДОРОГ ВОСТОЧНОГО КРЫМА ПО КАРТАМ XIX В.

Работа выполнена в рамках НИР «Археологические и геофизические изыскания на археологических памятниках Аджиэльской балки для проверки гипотез о характере антропогенного воздействия в период голоцена» в Тульском государственном педагогическом университете им. Л.Н. Толстого (задание Минобрнауки России, № 33.6496.2017/БЧ).

Доклад посвящен развитию исследований по локализации системы античных дорог Восточного Крыма. Ранее мы рассматривали вопрос о локализации античных дорог по курганным цепочкам. В данном случае речь идет о попытке выделить из сети современных дорог те, которые могли существовать в древние времена. В качестве «современных» мы понимаем дороги, обозначенные на топографических картах («верстовках») конца XIX – начала XX в. С одной стороны это наиболее ранние карты Крыма, которые позволяют локализовать дороги с точностью до десятков метров, с другой – еще не существовало дорожной строительной техники, и дороги должны были следовать тем же особенностям рельефа, что и в древние времена.

В работе проведен анализ удаленности известных античных поселений на территории Керченского полуострова восточнее Узунларского вала от дорог на картах «верстовках» и от путей сообщения, предположительно локализованных по курганным цепочкам, а также проведено сравнение полученных расстояний с расстояниями случайно расположенных точек от данных дорог.

Первичный анализ показал, что среднее и медианное значение расстояний известных памятников до «современных» дорог приблизительно на 30% меньше, чем расстояние от случайных точек, что свидетельствует о «тяготении» памятников к современным дорогам. Далее была проведена «фильтрация» дорог по степени удаленно-

сти и выделены пути, наиболее близко расположенные от большого количества поселений.

Также было установлено, что сеть дорог, построенная по курганным цепочкам, приблизительно равноудалена от реальных памятников и «случайных» точек, что можно рассматривать как свидетельство того, что цепочки маркировали не коммуникационные пути постоянных жителей, но в большей степени миграционные маршруты проходящего населения.

Zubarev V.G., Smekalov S.L.
(Tula State Pedagogical University, Tula)

THE USE OF GIS FOR TRACING CLASSICAL ROUTES OF THE EAST CRIMEA FROM MAPS OF THE 19th CENTURY

This paper deals with tracing the network of classical routes of the East Crimea. Previously we tried to locate classical routes from chains of barrows. In this case we are attempting to distinguish from the modern network of roads those which could have existed in the classical time. We regard as ‘modern’ the roads mapped in the late 19th – early 20th century. On the one hand, the relevant maps enable us to locate the roads accurate to tens of metres, on the other – road-building machinery did not exist at the time and roads had to follow terrain features as it was the case with the classical ones.

The paper analyses the distance to the known classical settlements in the Kerch peninsula east of the Uzunlar bank from the mapped roads and routes tentatively located from chains of barrows. The obtained distances are compared with those of random points.

An initial analysis has shown that the mean and median value of distances from the known sites to ‘modern’ roads is approximately 30 per cent less than that from random points, which implies the ‘attraction’ of sites to modern roads. Then the roads were ‘filtered’ to order of remoteness and the nearest to a large number of settlements distinguished.

It was also established that the network of routes traced after barrow chains was almost equally remote from real sites and random points which may imply that the chains marked not the communications of the local population but rather the itineraries of migrations.

The work was done within the framework of the project entitled ‘Archaeological and geophysical investigations at the archaeological sites of the Ajiel gully for the verification of hypotheses on the character of the anthropogenous impact in the Holocene’ at L.N. Tolstoy Tula State Pedagogical University (a commission of the Ministry of Education and Science of Russia, no. 33.6496.2017/БЧ).

Ковалевская В.Б.
(ИА РАН, Москва)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ПРОГРАММ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ОТДЕЛЬНОГО МОГИЛЬНИКА

Исследование отдельного могильника, особенно если он изучен полностью и сплошной площадью, представляет очень большой интерес, как на содержательном уровне, так и в методическом плане. Я остановлюсь на этой проблеме, опираясь на изучение могильника Дюрсо на Северо-Западном Кавказе на протяжении с 1974 г. – времени его открытия А.В. Дмитриевым – вплоть до настоящих дней. Этот могильник, оставленный готами-тетракситами, раскопан в 1974 г. А.В. Дмитриевым, любезно предоставившим автору возможность разработать методику анализа бус на этом массовом, сложном и хорошо структурированном материале. Всего было исследовано 451 погребение.

Типологически рядом исследователей (А.В. Дмитриев, А.К. Амброз) были изучены и систематизированы массовые виды украшений: фибул, серег, браслетов, металлических

зеркал-подвесок, поясных наборов, пряжек, стеклянных и глиняных сосудов. Для анализа их взаимовстречаемости использованы сериация, кластерный анализ и другие методы многомерного сравнения. В результате все погребения Дюрсо оказались возможным разделить на четыре хронологических периода с выделением этапов внутри. Коллекция бус могильника составляет 12395 экз. В 1997 г., совместно А.В. и А.А. Дмитриевыми, была создана База данных для 126 таксонов бус из погребений V–VIII вв., что позволяет строить хронологию могильника на независимых основаниях, привлекая данные по бусам для увеличения доли узко датированных комплексов внутри выделенных периодов.

Для пространственного анализа распределений разных групп инвентаря и бус по погребениям на могильнике Ю.Г. Рычковым был адаптирован пакет лицензионных отечественных геногеографических программ GGMag, с помощью которых построен Атлас электронных карт. На основании анализа атласа полученных нами компьютерных карт инвентаря первый, наиболее ранний хронологический период по А.В. Дмитриеву (середина V – первая половина VI–VI в.) оказался разделен на три этапа, так же как и второй период (вторая половина VI – VII вв.).

Следовательно, более половины комплексов сер. V – VII вв. рассмотрены по узким этапам, протяженностью в 25–40 лет, тогда как несколько менее половины – по более широким четырем периодам (с точностью до одного или полутора веков). Мы получаем возможность сгруппировать как погребения, так и содержащиеся в них бусы, по более узким хронологическим этапам и увидеть изменения во времени интересующих нас минимальных единиц рассмотрения (МЕР) бус.

Применяя указанную программу, можно было, опираясь на расположение всех узко датированных комплексов, разделить могильник изолиниями на восемь параллельно расположенных зон, указывающих на рост могильника с севера на юг при соответствии каждому из выделенных хронологических периодов двух зон. Как показала предшествующая работа ряда исследователей с планом могильника, в раннее время структурно могильник состоял из трех родственно связанных между собой групп, сконцентрированных вокруг наиболее богатых погребений и только во второй половине VI в. На нем появились ряды погребений дружинников, ориентированных по направлению изолиний, членящих пространство могильника. Структура могильника очень сложна и каждая зона характеризуется не абсолютным соответствием группе погребений узкой даты, а тенденцией к росту могильника с севера на юг, а точнее с северо-востока на юго-запад. Проверка показала, что в первой сдвоенной зоне (1, 2) представлено 53% погребений V в., тогда как VI в. – 32%, VII в. – 10% и даже VIII–IX вв. – 5%; правда в последней зоне (7–8) погребения VIII–IX вв. составляют 88%, тогда как комплексы VI–VII вв. представлены 12%.

Доклад будет иллюстрирован серией компьютерных карт, в которых будут показаны ареалы хорошо и узко датированных типов артефактов: фибул, серег, гривен, металлических зеркал-подвесок, деталей поясных наборов и разных типов каменных и стеклянных бус.

Kovalevskaya V.B.
(*Institute of Archaeology RAS, Moscow*)

THE USE OF GEOGRAPHIC PROGRAMS FOR THE INVESTIGATION OF A SEPARATE CEMETERY

The investigation of a separate cemetery, in particular if it is excavated completely in a continuous area, is of great interest both practically and methodically. I will tackle this issue on the basis of the Dyrso cemetery in the Northwest Caucasus. This cemetery left by the Tetraxite Goths was excavated by A.V. Dmitriev in 1974. It included 451 burials. The excavator kindly allowed the present author to elaborate a strategy of the analysis of beads from this mass, complex and well-structured record.

A.V. Dmitriev and A.K. Ambroz studied and systematized mass kinds of ornaments: fibulae, earrings, armrings, metal mirror-pendants, belt sets, buckles, glass- and earthenware. Sériation, cluster analysis and other methods of multidimensional comparison have been used to

investigate their correlation. As a result all the burials of Dyurso were divided into four chronological periods subdivided into inner phases. The collection of beads from the cemetery numbers 12 395 items. In 1997 A.V. and A.A. Dmitriev created in co-operation a database for 126 taxa of the beads from the burials of the 5th – 8th centuries which enables us to elaborate the chronology of the cemetery on independent grounds invoking the data on the beads in order to enlarge the share of the narrowly dated complexes within the distinguished periods.

Yu.G. Rychkov adapted for a spatial analysis of the distribution of different groups of grave goods and beads a package of licensed Russian genogeographic programs GGMag. It was used to create an Atlas of digital maps of grave goods whose analysis enabled us to divide A.V. Dmitriev's earliest period (the mid 5th–the first half of the 6th century AD) into three phases just as the second period (the second half of the 6th–the 7th century AD).

Thus, more than a half of the complexes of the mid-5th–the 7th centuries have been examined by narrow phases (c. 25–40 years) while those making up a little less than a half – by four larger periods (with a precision to one hundred or one hundred and fifty years). We are able to group both burials and beads by narrower chronological phases and see the temporal changes of the minimum units of measurement (MUM) of beads.

The program enabled us to divide the cemetery by isolines into eight parallel zones indicative of its spread from north to south with two zones correlated to each of the distinguished chronological periods. As the investigations of the cemetery pattern have shown, in the early period the cemetery consisted of three related kindred groups concentrated around the richest burials and only in the second half of the 6th century AD rows of warriors' burials oriented along the isolines dividing the space of the cemetery appeared. The pattern of the cemetery is very complex and each zone is characterized not by an absolute correlation between a given group of burials and a narrow date but rather by a tendency of the cemetery to spread from north to south or, more precisely, from northeast to southwest. The verification has shown that the first doubled zone (1, 2) includes 53% of the burials of the 5th century AD, 32% of the burials of the 6th century AD, 10% of the burials of the 7th century AD and even 5% of the burials of the 8th–9th century AD. True, in the last zone (7–8) the burials of the 8th – 9th century AD range up to 88% while the complexes of the 6th–7th century AD amount to 12%.

The paper is illustrated with a series of computer maps showing the areas of the narrowly dated artefacts, e.g. fibulae, earrings, torques, metal mirror-pendants, details of belt sets and various types of stone and glass beads.

Колонских А.Г.
(ИЭИ УНЦ РАН, Уфа)

ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ РАННЕСРЕДНЕВЕКОВЫХ ПОСЕЛЕНИЙ БАХМУТИНСКОЙ КУЛЬТУРЫ «БИРСКОГО МИКРОРАЙОНА»

Данная работа является продолжением исследования поселенческой структуры раннесредневекового общества бахмутинской археологической культуры Приуралья, ведущегося с использованием методов пространственного анализа.

Объектом исследования стали поселенческие памятники условно выделенного «Бирского микрорайона». Он включает в себя 49 поселений (восемь городищ и 41 селище) и один могильник, маркируемых находками керамических изделий бахмутинской культуры. Все указанные поселенческие объекты сконцентрированы в радиусе 10–12 км от Бирского могильника и современного города Бирска. В административном отношении данная территория находится в границах Бирского района Республики Башкортостан.

Применение методов пространственного анализа, успешно используемых в современных зарубежных и отечественных исследованиях, позволило создать теоретические модели иерархии поселений, зон экономической ответственности, коммуникативной сети сообщения и характера пространственных связей в соответствии со спецификой исследуемого региона.

SPATIAL ANALYSIS OF EARLY MEDIEVAL SETTLEMENTS OF THE BAKHMUTINSKAYA CULTURE OF THE 'BIRSK MICRODISTRICT'

This paper continues a study of the habitation pattern of the early medieval society of the Bakhmutinskaya archaeological culture of the Urals conducted with the use of the methods of spatial analysis.

Habitation sites of the conventionally distinguished 'Birsk microdistrict' have been subjects for study. The area includes 49 settlements (eight hill forts and 41 open settlements) and a cemetery marked by finds of pottery of the Bakhmutinskaya culture. All the habitation sites are concentrated within a 10–12-kilometres radius from the Birsk cemetery and the modern town of Birsk. Administratively this territory belongs to the Birsk district of the Republic of Bashkortostan.

The application of the methods of spatial analysis successfully tried in recent studies both in Russia and abroad made it possible to create theoretical models of the settlement hierarchy, zones of economic responsibility, communication networks and the character of spatial relations in accordance with the specificity of the region under study.

**Ласкин А.Р., Дэвлет Е.Г., Свойский Ю.М.,
Романенко Е.В., Тимофеева А.С., Пахунов А.С.**

(НПЦ по ОПИК Хабаровского края, ИА РАН, Лаборатория RSSDA; Хабаровск, Москва)

О ПОДХОДАХ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ ПЕТРОГЛИФОВ СИКАЧИ-АЛЯНА

Крупнейший в дальневосточном регионе комплекс наскальных изображений на Нижнем Амуре – петроглифы Сикачи-Аляна – относится к широкому временному интервалу от начального неолита до средневековья. Почти все петроглифы локализуются на отдельно лежащих базальтовых валунах на берегу реки и испытывают регулярное природное воздействие из-за сезонного повышения уровня воды и ледохода, в результате чего камни бывают перемещены или перевернуты. Эти особенности, а также эродированность обработанных поверхностей, предъявляют особые требования к точности методов документирования.

Применялась фотосъемка с фотограмметрической обработкой изображений. Для получения корректно ориентированных и масштабированных моделей валунов с петроглифами использовался лазерный дальномер со встроенным магнитным компасом. При отработке методики первоначально было документировано 13 валунов с петроглифами, для каждого камня получено от 409 до 1589 фотографий с разрешением 4256 × 2832 пикселя (12,1 МР); в среднем для моделирования одного камня потребовалось около 960 фотографий. Фотограмметрическое моделирование с последующей постфотограмметрической обработкой требует 5–15 часов ручной и 5–15 часов машинной работы. По результатам съемки первых 13 валунов было принято решение о переходе на камеру с более высоким разрешением (7952 × 5304 (42,2 МР)), что дало существенное улучшение качества модели и ее фотографической текстуры, при одновременном снижении (до, в среднем, 370) числа фотографий, необходимых для моделирования валуна. Неизбежным результатом этого является увеличение времени машинной фотограмметрической обработки – в отдельных случаях до 35–40 часов. Всего, в общей сложности, была выполнена съемка 27 валунов и поверхностей с петроглифами.

Отрабатывался подход к выполнению прорисовок петроглифов в трехмерном пространстве. Фрагменты полигональных моделей поверхности валунов с изображениями были преобразованы в топографические модели (карты высот), при этом прорисовка вы-

полнялась как по полигональным, так и по топографическим моделям. Контуры обработанной и необработанной поверхности фиксировались по ее перегибам, выявленным средствами математической визуализации рельефа модели, а не по границе света и тени, как при работе с традиционной фотографией. Трехмерные модели позволили точнее документировать петроглифы Сикачи-Аляна. Использование трехмерного моделирования и средств математической визуализации дало возможность обнаружить неизвестные петроглифы и детали изображений, в том числе на валунах, которые неоднократно изучались ранее.

Одновременно с моделированием валунов с петроглифами, была предпринята плановая и перспективная аэрофотосъемка пунктов 1 и 2 Сикачи-Аляна с беспилотного летательного аппарата, оснащенного фотокамерой с разрешением 12 МР. Съемка опирается на геодезическую сеть, построенную с помощью двухчастотного GNSS-приемника. Наблюдения выполнялись в кинематическом режиме в реальном времени. Материалы аэрофотосъемки обрабатываются.

Данные, собранные в ходе полевых работ, сведены в рабочую геоинформационную систему (ГИС), объединяющую накопленные к настоящему времени пространственные данные о Сикачи-Аляне. ГИС состоит из топографической основы, архивных материалов, сведений о выполненной аэрофотосъемке и продуктах обработки аэрофотосъемки, данные о пространственном положении документированных камней и поверхностей с петроглифами.

Применение аэрофотосъемки и систематизация данных в ГИС выполняются в рамках работ по созданию комплексного образа памятника (при финансовой поддержке РФФИ № 17-01-00511(а), 17-01-18102 (е)) и, в дальнейшем, позволят надежно определить динамику перемещения валунов с петроглифами.

**Laskin A.R., Devlet E.G., Svoiskiy Yu.M.,
Romanenko E.V., Timofeeva A.S., Pakhunov A.S.**

(Scientific-production center for protection and use of historical and cultural monuments of the Khabarovsk Region, Institute of Archaeology RAS, RSSDA Laboratory; Khabarovsk, Moscow)

TOWARDS NEW APPROACHES IN ROCK ART RECORDING AT SIKACKI-ALYAN

Petroglyphs of Sikachi-Alyan is the largest rock art site of the Russian Far East situated on the Lower Amur, dating from a wide time interval starting from the early Neolithic. Almost all petroglyphs are located on scattered basalt boulders, often images are made by grooves, but with the extensive use of natural shape of the stone. Along with the poor preservation of images, this place special demands on the accuracy of the methods of documentation. Photographing with photogrammetric image processing was applied. In order to obtain correctly oriented and scaled models of boulders with petroglyphs, a laser rangefinder with an integrated magnetic compass was used.

When working out the technique, 13 boulders with petroglyphs were originally documented, from 409 to 1589 photos with a resolution of 4256×2832 pixels (12.1 MP) were acquired for each stone. On average it took about 960 photos to model one stone. Photogrammetric modelling with subsequent post-photogrammetric processing requires 5–15 hours of manual work and 5–15 hours of computer time. Based on the results of the survey of the first 13 boulders, it was decided to switch to a camera with a higher resolution of 7952×5304 (42.2 MP), which significantly improved the quality of the modelling and its photographic texturing, while reducing the number of photos necessary to an average of 370. The unavoidable result of this is an increase in the time of machine photogrammetric processing – in some cases up to 35–40 hours. In total 27 boulders and surfaces with petroglyphs were documented.

An approach was developed for drawing petroglyphs not on the base of contact copies or photographs, but in three-dimensional space. Fragments of polygonal models of the boulder surfaces' with images were transformed into topographic models ("elevation maps"), while drawing was performed both over polygonal and topographic models. The boundaries between

carved and unaffected surface were determined by detection of the surface bends by means of mathematical visualization of the model's shape, and not along the boundary of light and shadow, as when working with traditional photography.

Three-dimensional modelling made it possible to document the petroglyphs of Sikachi-Alyan in better detail. The use of three-dimensional modelling and mathematical visualization tools made it possible to discover unknown petroglyphs and new details of images, including on boulders, which were repeatedly studied earlier.

Simultaneously with the modelling of boulders with petroglyphs, a vertical and oblique aerial survey of sections 1 and 2 of the Sikachi-Alyan site was undertaken from an unmanned aerial vehicle, equipped with 12 MP photographic camera. Aerial survey bases on a geodetic network developed using a dual-frequency GNSS receiver, operating in the real time kinematic mode. Aerial photography materials are being processed.

The data collected during the field work is systemized in the geographic information system (GIS), which combines all of the spatial data accumulated to date on the Sikachi-Alyan site. GIS consists of topographic base, archival materials, information on raw aerial photography data and aerial photography derivatives, data on the position of documented stones and surfaces with petroglyphs.

Aerial photography and GIS development are carried out within the framework of works on comprehensive documenting of the site (Supported by the RFBR № 17-01-00511(a), 17-01-18102 (e)) and, in the future, will allow reliable determining the dynamics of movement of boulders with petroglyphs.

Майер К., Книсс Р., Гуссенс Л., Цёллнер Х.
(*Eastern Atlas, Берлин*)

КЛИЕНТООРИЕНТИРОВАННОЕ МАГНИТНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ

Археологические памятники отличаются разнообразными природными условиями, усложняющими их геофизическое обследование, например, широкими площадями или в местах расположения крутых горных склонов, болотистой местности, сельскохозяйственных угодий и других антропогенных преобразований ландшафтов. В ходе проведения магнитометрической разведки применение мультисенсорных систем, использующих феррозондовый градиометр, стало повсеместным. Не является подобным исключением и разработанная компанией Eastern Atlas система LEA MAX. Другие разработанные устройства зачастую демонстрируют узкие возможности использования за счет количества и конфигурации сенсоров, поскольку разнообразные компоненты этих систем остаются неизменными, и устройство не может адаптироваться для нужд клиента. Это, безусловно, порождает ограничения в обследовании, особенно в сложных для съемки условиях.

Система LEA MAX была разработана с целью развития более гибкого устройства для магнитного обследования археологических памятников, в виде адаптации одновременно к различным условиям рельефа местности и специфическим программным решениям.

Легкая складываемая рама используется в качестве модульной системы. Неся до 10 сенсоров, она хорошо подходит для обследования широких площадей при перевозке квадроциклом, что делает возможным ежедневное обследование от 20 до 30 га площади. Эта же рама может быть преобразована для крепления малого сенсора, который может переноситься аэропланом над труднодоступными участками обследуемой местности. Компоненты системы LEA MAX также совместимы с легкими немагнитными судами для проведения малоглубинного исследования водных бассейнов.

Информация о позиционировании поступает с помощью спутникового приемника геодезического класса в режиме RTK, который состоит из двух антенн GNSS, работающих как базовая станция и ровер. Дополнительно может быть подключен колесный одомер для расчета пройденного расстояния. Обе антенны GNSS свободно программируют-

ся для получения любого режима коррекции сигнала в реальном времени или в ходе постобработки, в результате чего достигается точность измерений координат в пределах 1 см. Система позиционирования с помощью одометра может использоваться в случае затруднения получения сигналов спутниковых систем с густозалесенной местности или в глубоких каньонах. Зачастую, обе системы комбинируются в ходе процесса позиционирования.

Инструменты обработки сигнала последовательны и гибки для управления разными видами информации о позиционировании и магнитных данных любой местности. Программное обеспечение включает инструменты для свободного выбора определения местонахождения сенсоров относительно приемника глобального спутникового позиционирования, чтобы независимо осуществлять сбор последовательных данных и иметь возможность управления каждым сенсором в массиве. Во многих случаях необходимо редактировать поток данных и изменять параметры процесса на каждом этапе обработки информации.

В докладе приводится ряд примеров получения данных как с памятников, исследованных широкой площадью, так и с удаленных объектов, иллюстрирующие возможности и преимущества использования системы LEA MAX.

Meyer C., Kniess R., Goossens L., Zöllner H.
(*Eastern Atlas, Berlin*)

CUSTOM-TAILORED MAGNETIC PROSPECTION

Archaeological sites are subjected to a multitude of environmental conditions, challenging geophysical prospection to cope with among others large plains, steep mountains, swamps, plantations and other human-made landscape changes. Within the discipline of magnetic prospection, the application of multi-sensor system using robust fluxgate gradiometer, has become the norm. The Eastern Atlas homemade LEA MAX system is no different. Other developed devices often display a narrow sense regarding number of sensors and configuration, with the result that different components remain unalterable and that the device cannot be customised. Inevitably, this implies limitations in use, especially under complex circumstances.

The LEA MAX system was created with the aim of developing a more flexible tool for magnetic prospection on archaeological sites, in terms of both adaptation to different terrain conditions and case-specific software solutions.

The light and foldable frame operates as a modular system. Carrying 10 sensors, it is applied on large plains, pulled by an ATV, making a daily output of 20 to 30 hectares a day possible. The same frame can be converted into a smaller sensor array, enabling it to be transported by plane to reach hardly accessible areas of investigation. The components of the LEA MAX system are also compatible with a light and non-magnetic boat to investigate shallow water areas.

The positioning of the data is realised through an RTK system consisting of two GNSS receivers operating as base and rover. In addition, an odometer wheel is attached to register the profile lengths. Both GNSS antennas are freely programmable, enabling any kind of real time and/or post processing correction signals can be called upon to reach an accuracy of up to centimetres. The odometer positioning system is taken into use in case of bad or no GNSS coverage, in areas with trees or in deep valleys. Often, both systems are combined in the positioning process.

The processing tools are coherent and flexible at the same time to manage the different types of positioning and magnetic data in any environment. The software includes tools to freely select the position of the probes relative to the GNSS receiver, to arbitrary collect data sequences and the possibility to monitor every single probe in an array. In many cases it is necessary to edit the processing flow in each stage of the data processing and to change the processing parameters.

A number of case studies, with data obtained from both large-scale investigations and remote sites, illustrates the range of opportunities and advantages of the LEA MAX system.

Макаров Н.А., Коробов Д.С., Зеленцова О.В., Ворошилов А.Н.
(ИА РАН, Москва)

**ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА
«АРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ РОССИИ»:
АНАЛИЗ ДАННЫХ НА МАКРО- И МИКРОРЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ**

Работа осуществлена при финансовой поддержке РНФ, проект № 14-1803755.

Доклад посвящен итогам работы авторского коллектива над созданием первой географо-информационной системы национального масштаба «Археологические памятники России». В ходе работы была разработана система описания памятников археологии и мест разведочных шурфовок с возможностью автоматического компьютерного картографирования. На сегодняшний день в систему внесены сведения о 15367 объектах археологического наследия и 11230 археологических шурфах, не содержащих культурных напластований или каких-либо иных признаков наличия памятников древности на участках обследования, взятые из отчетов 2009–2012 гг.

Нами, прежде всего, рассматриваются особенности пространственно-хронологического распределения имеющейся информации на всей территории Российской Федерации, которые демонстрируют, с одной стороны, приближенную к реальности степень освоения крупных территорий в разное время, и, с другой, – исследовательский интерес к древностям определенных хронологических отрезков в различных регионах, проявляющийся в выборе объектов для полевых изысканий.

Значительное количество археологических памятников и шурфов, не содержащих культурных напластований, приходится на Приволжский Федеральный округ. Полигоном для более детального анализа древностей эпохи средневековья послужила территория Окско-Сурского междуречья, в пределах Республики Мордовия, Нижегородской и Пензенской областей. В базу были занесены сведения о памятниках археологии по материалам отчетов, хранящихся в архиве ИА РАН и отражающих археологические изыскания с 1945 г. по настоящее время. На карту, таким образом, было нанесено более 500 памятников – городищ, поселений, могильников – исследовавшихся в регионе в послевоенное время. Анализу пространственного расположения этих древностей посвящена вторая часть нашего доклада.

Makarov N.A., Korobov D.S., Zelentsova O.V., Voroshilov A.N.
(Institute of Archaeology RAS, Moscow)

**GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM
‘ARCHAEOLOGICAL SITES OF RUSSIA’:
ANALYSIS OF THE DATA ON THE MACRO- AND MICROREGIONAL LEVEL**

The work was conducted with the financial support of the Russian Scientific Foundation, project no. 14-1803755.

This paper is devoted to the results of the work of the present authors at the creation of the first national-scale Geographic Information System ‘Archaeological Sites of Russia’. A system of description of archaeological sites and areas of trial trenches with the option of automatic computer mapping has been elaborated in the course of this work. As of present the system has incorporated the data on 15367 objects of the archaeological heritage and 11230 archaeological trenches containing no occupation deposit or any other evidence of the presence of ancient monuments in the areas under investigation taken from interim reports of 2009–2012.

We focus primarily on particular features of the spatial distribution of information over the entire territory of the Russian Federation. Those demonstrate, on the one hand, a realistic degree of the development of large territories in different times and, on the other, the interest to

the study of antiquities of certain chronological spans in different regions reflected by the choice of objects of fieldwork.

A considerable number of archaeological sites and trenches containing no cultural deposits are located in the Volga Federal Region. The Oka-Sura interfluvium comprising the Republic of Mordovia, Nizhni Novgorod and Penza Oblasts served as a proving ground for a detailed analysis of medieval antiquities. The data on archaeological sites from interim reports kept at the archives of the Institute of Archaeology RAS reflecting archaeological investigations from 1945 up to the present have been stored in the database. Thus, over 500 sites, settlements and cemeteries, excavated in the region in the post-war time have been mapped. Their spatial reference will be dealt with in the second part of our paper.

Мальшев А.А., Требелева Г.В.
(ИА РАН, Москва)

ЭВОЛЮЦИЯ СИСТЕМЫ РАССЕЛЕНИЯ НА ПОЛУОСТРОВЕ АБРАУ В АНТИЧНУЮ ЭПОХУ

В предлагаемом исследовании изложены результаты применения пространственного анализа на археологических памятниках расположенного к юго-востоку от Таманского полуострова региона, который являлся хорой одного из самых значительных античных центров на юго-востоке Азиатского Боспора – Синдской Гавани-Горгиппии.

Особенности ландшафта и речная система позволяют выделить здесь два микрорегиона – северный (степной) и южный (предгорный), – естественной границей между которыми являются отроги главного Кавказского хребта (Навагир, Семисам и Маркотх). Наиболее заметные миграционные процессы, связанные с близостью морского побережья и проникновением степного населения, отмечены в северном регионе.

Имеющиеся материалы показывают приуроченность бытовых памятников античной эпохи к долинам рек и связь с древней системой расселения. Исследована эволюция системы расселения и системы коммуникаций в рамках пяти периодов: архаического (аборигенного), эллинистического, раннеримского, римского и позднеримского. Исследования подтвердили системообразующую роль и в экономическом, и в политическом отношении античного центра Горгиппии, что проявилось в эллинистическое и раннеримское время. Выделен целый ряд поселений, играющих важную роль в иерархической системе в качестве политических, экономических и коммуникативных центров.

Одним из результатов создания и анализа ГИС памятников стали данные о логистике системы коммуникаций. Их направления, как оказалось, хорошо коррелируют с картматериалами XVIII–XIX вв. Основные трассы, присутствовавшие в регионе, идут из Горгиппии вдоль Маскаги в Цемесскую долину, прослеживается участок древней аробной магистрали из Горгиппии в Центральное Предкавказье через перевал в долине реки Куматырь, скорее всего существовала конно-пешеходная (?) дорога вдоль морского побережья от Горгиппии до Цемесской бухты.

Malyshev A.A., Trebeleva G.V.
(Institute of Archaeology RAS, Moscow)

THE EVOLUTION OF THE SETTLING PATTERN IN THE ABRAU PENINSULA IN THE CLASSICAL EPOCH

This study presents the results of the application of spatial analysis to the archaeological sites of the region located southeast of the Taman peninsula. It was the countryside of one of the most important classical centres in the southeast of the Asiatic Bosphorus – the Sindian Harbour-Gorgippia.

Landscape features and the river network enable us to distinguish there two microregions, i.e. the northern (steppe) and southern (foothills) ones whose natural frontier is formed by spurs

of the Greater Caucasus: Navagir, Semisam and Markotkh. The most significant migratory processes related to the proximity of the littoral and the intrusion of the steppe population are recorded in the northern microregion.

Available materials show that classical sites are linked to the river valleys and the ancient settling pattern. The evolution of the settling pattern and the system of communications has been investigated within the range of five periods: the archaic (aboriginal), the Hellenistic, the Early Roman, the Roman and the Late Roman. The investigations have corroborated the leading economic and political role of classical Gorgippia manifesting itself in the Hellenistic and the Early Roman times. A number of settlements playing an important role in the hierarchical system as political, economic and communication centres have been distinguished.

The data on the logistics of the network of communications have resulted from the creation and analysis of the GIS of sites. The direction of ancient routes correlates with mapping materials of the 18th–the 19th centuries. The main routes lead from Gorgippia along the Maskagi to the Tsemesskaya valley. A section of an early cart route from Gorgippia to Central Ciscaucasia through a pass in the Kumatyr river valley can be traced. It seems likely that a horse- and footpath (?) along the littoral from Gorgippia to the Tsemesskaya bay also existed.

Манигда О.В.
(ИА НАНУ, Киев)

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО БЛИЖАЙШЕГО РАССТОЯНИЯ
МЕЖДУ СИНХРОННЫМИ ПОСЕЛЕНИЯМИ
И ФОРМИРОВАНИЕ ДРЕВНИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ НА ТЕРРИТОРИИ
ТЕРЕБОВЛЬСКОГО КНЯЖЕСТВА ГАЛИЦКОЙ ЗЕМЛИ В X–XIII ВВ. Н.Э.**

Сообщение посвящено использованию возможностей аналитических инструментов, направленных на определение индекса ближайшего соседства, среднего ближайшего расстояния между синхронными памятниками, определению ближней и дальней сельской округи укрепленных поселений на территории Теребовльского княжества Галицкой земли. Решение этих задач выполняется в рамках созданной археологической геоинформационной системы «Село Галицкой и Волынской земель. Археологическая карта X–XIII вв.». С целью создания необходимых условий для анализа автором был сформирован ряд поверхностей, отражающих топографию, гидросистему, исторические реалии региона. Отдельно были созданы символичные слои трех категорий памятников – неукрепленных поселений, городищ и могильников, отражающих хронологические этапы развития региона с X до XIII вв. На их основе, с помощью различных инструментов модулей Analysis и Spatial Analyst ПО ArcMap 10.1, был построен ряд аналитических поверхностей. Они отражают ареалы компактного расселения, начиная с ранних этапов (X в.), концентрацию отдельных групп поселений, за которыми кроются разные способы расселения, такие как тяготение к укрепленным пунктам, исключительно сельское расселение и т.д. Сельские памятники рассмотрены в контексте синхронных им укрепленных пунктов и могильников. Это дает возможность до некоторой степени очертить округу предполагаемых древних населенных пунктов и динамику их развития с X до XIII вв. Также, по результатам моделирования поверхностей с шагом в 3, 5, 7, 10, 15, 30 км очерчены средние ближайшие расстояния между синхронными городищами, ближняя и дальняя сельские окрестности и пр. В результате сопоставления полученных результатов выяснено, что ближняя сельская округа городищ находилась на расстоянии до 5 км, дальняя, вероятно, не далее 15 км. Среднее ближайшее расстояние между городищами XII в. составляет не более 7 км при условии детального картирования микрорегиона.

В целом, полученные результаты построения моделей поверхностей демонстрируют возможности использования современных геоинформационных технологий в пространственных археологических исследованиях. Они позволяют использовать большой объем информации о памятниках, накопленный за более чем столетний период изучения региона.

**THE DETERMINATION OF THE MEAN NEAREST DISTANCE BETWEEN
SYNCHRONOUS SETTLEMENTS AND THE FORMATION OF EARLY
HABITATION LOCALITIES IN THE TERRITORY OF THE TEREBOVL
PRINCEDOM OF THE GALICH LAND IN THE 10th–13th CENTURIES AD**

This paper deals with the capabilities of analytic tools focused at the determination of the index of the nearest neighbourhood, the mean nearest distance between synchronous sites and the determination of the near and remote countryside of fortified settlements in the territory of the Terebovl principedom of the Galich land. These issues are investigated within the framework of the archaeological geographic information system 'The Village of the Galich and Volyn Lands. An Archaeological Map of the 10th–13th Centuries AD'. In order to create the necessary conditions for analysis the author formed a number of surfaces reflecting topography, hydrosystem and historical realia of the region. Type-layers of three categories of sites, i.e. non-fortified habitation sites, settlements and cemeteries reflecting the chronological sequence of the development of the region from the 10th to the 13th century AD were created separately. On their basis a number of analytical surfaces were modelled with the aid of various tools of the Analysis and Spatial Analyst software ArcMap 10.1 modules. They reflect the areas of compact settling from the earliest phases (the 10th century), the concentration of specific groups of settlements implying different ways of settling, such as linking to fortified sites, the exclusively rural settling, etc. Rural settlements are investigated in the context of synchronous fortified settlements and cemeteries. It enables us to trace tentatively the neighborhood of the presumed early settlements and their evolution from the 10th to the 13th century AD. From the results of the modelling of surfaces spaced at 3, 5, 7, 10, 15, 30 km the mean nearest distance between synchronous sites, the near and remote countryside, etc., have been defined. A comparison of the results has shown that the near countryside of urban settlements was located at a distance up to 5 km while the remote one probably no more than at 15 km. The mean nearest distance between settlements of the 12th century AD does not exceed 7 km providing mapping of a microregion is sufficiently detailed.

On the whole, the results of the modelling of surfaces show the capabilities of the use of modern geoinformational techniques in spatial archaeological investigations. They allow us to use a large volume of information on sites accumulated during one hundred plus years of the study of the region.

Мило П., Тенцер Т., Вагнер М.
(Университет Масарика, Брно)

**АРХЕОГЕОФИЗИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ
И ОХРАННАЯ АРХЕОЛОГИЯ В ЧЕШСКОЙ И СЛОВАЦКОЙ РЕСПУБЛИКАХ**

Сочетание широкомасштабного геофизического обследования и охранной археологии до сих пор является новым феноменом в странах Центральной и Восточной Европы. Лишь недавно места проведения крупных строительных работ стали обследоваться широкими площадями. Это революционное изменение в пост-социалистической археологии произошло в ходе нескольких небольших перемен. Более доступное и качественное оборудование в археологических организациях в сочетании с новым поколением специалистов, получивших необходимое образование, привели к новым идеям и ожиданиям в археологии и создали больше доверия к современным методам обследования. Последующие изменения в управлении культурным наследием привели к мысли о необходимости геофизического обследования широкими площадями мест строительной застройки. Возможность изучить археологический потенциал и заранее спланировать земляные работы

и логистику для застраиваемого памятника делает геофизические изыскания выгодными как для археологов, так и для инвесторов. В последние годы факультетом археологии и музееведения Университета Масарика в Брно произведена серия современных геофизических обследований в Чешской и Словацкой республиках. Изыскания велись в сотрудничестве с контрактными археологическими компаниями и наглядно продемонстрировали преимущества археогеофизического обследования в сравнении с собственно археологическими раскопками. Они также указали на недостатки традиционных полевых методов, используемых в охранной археологии. В докладе авторы демонстрируют некоторые результаты магнитного и георадиолокационного обследования, проводившегося перед археологическими раскопками в течение последних двух лет.

Milo P., Tencer T., Vágner M.
(Masaryk University, Brno)

ARCHAEOGEOPHYSICAL PROSPECTION AND PREVENTIVE ARCHAEOLOGY IN THE CZECH AND SLOVAK REPUBLIC

The combination of large scale geophysical prospection and preventive archaeology is still in the area of Central-East Europe a new phenomenon. Only recently, places endangered by the construction activities started to be prospected in wider scale. This paradigm shift in the post-socialist archaeology is an outcome of several small changes. Better and available instrumentation at archaeological institutions and universities together with gradual generation change leads to new ideas, expectations in archaeology and gain more trust to the prospection methods. Subsequent changes in heritage management measures resulted in necessity of geophysical prospection of the large areas affected by the construction activities. Possibility to assess an archaeological potential and to plan earthworks and logistic for the construction site in advance, is what makes advance geophysical prospection beneficial for both the archaeologist as well as the investor. Within last year's Department of Archaeology and Museology at Masaryk University Brno made several of advance geophysical prospection surveys in Czech and Slovak republic. Surveys were carried out in cooperation with several contract archaeology companies and clearly demonstrate the advantages of archaeogeophysical prospection conducted prior to the excavation itself. It also points out the weaknesses of the traditional excavation method used in the preventive archaeology. In our paper we will present some results of magnetic and GPR surveys conducted prior to the archaeological excavations within the last two years.

Михайлов Д.С.
(Гос. дирекция по охране культурного наследия Липецкой обл., Липецк)

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА СИСТЕМЫ РАССЕЛЕНИЯ НОСИТЕЛЕЙ РЕПИНСКОЙ КУЛЬТУРЫ НА ТЕРРИТОРИИ ВЕРХНЕГО ПОДОНЬЯ

В докладе на примере носителей репинской культуры эпох энеолита-ранней бронзы исследуются характеристики пространственной структуры их системы расселения на территории Верхнего Подонья. Анализ ведется с использованием методов пространственной статистики и археологической ГИС, разрабатываемой автором на основе свободного ПО и открытых пространственных данных. В качестве программной платформы используются ГИС QGIS и gvSIG, а базовая картографическая основа представлена открытыми данными OpenStreetMap. Кроме того, возможно использование спутниковых снимков веб-сервисов Google Maps и Bing Maps. Для построения цифровых моделей местности используются данные радарной интерферометрии SRTM3, полученные космическим аппаратом «Шаттл» в 2000 г. В качестве гидрологических слоев используются доступные для некоммерческого использования данные HydroSHEDS. Тематические данные представлены сведениями о расположении археологических памятников,

их культурной принадлежности и археологической изученности, а также об особенностях микрорельефа.

При проведении исследования наблюдаемая система расселения рассматривалась как реализация случайного пространственного точечного процесса, что позволило использовать статистические методы анализа пространственных точечных образов (spatial point patterns) для изучения ее пространственной структуры. При этом оценивались интенсивность точечного процесса и свойства, характеризующие пространственные зависимости и взаимодействие между поселениями. Предварительные результаты показывают, что основная часть поселений репинской культуры расположена на территории Левобережного придолинно-террасового района лесостепной провинции Окско-Донской равнины с тремя кластерами повышенной интенсивности, которые находятся вблизи сел Крутогорье, Курино и Васильевского Кордона Липецкой области. Оценка парной корреляционной функции $g(r)$ показывает наличие позитивного взаимодействия между поселениями на расстояниях до 11–12 км. Оценки К-функции Рипли $K(r)$ и связанной с ней функции $L(r)$ свидетельствуют о наличии агрегации поселений на расстояниях до 5–7 км. Локальное взаимодействие поселений оценивалось с помощью функций $G(r)$, $F(r)$ и $J(r)$. Полученные оценки указывают на наличие агрегации поселений на всех масштабах, при этом на расстоянии 4 км вероятность появления поселения $P > 0,8$.

Таким образом, пространственная структура системы расселения носителей репинской культуры на территории Верхнего Подонья характеризуется высокой степенью агрегации поселений и наличием позитивного взаимодействия на расстояниях до 11–12 км.

Mikhaylov D.S.

(State Administration of the Cultural Heritage Management of the Lipetsk Oblast, Lipetsk)

SPATIAL STRUCTURE OF THE SETTLING PATTERN OF THE BEARERS OF THE REPINO CULTURE IN THE UPPER DON BASIN

This paper envisages characteristic traits of the spatial structure of the settling pattern of the bearers of the Repino culture in the Upper Don basin in the Aeneolithic-Early Bronze Age epochs. The analysis is conducted with the use of the methods of spatial statistics and the archaeological GIS being elaborated by the present author on the basis of free software and the open spatial data. The QGIS and gvSIG GIS serve as the program platform while the basic cartographic groundwork is represented by the open data of the OpenStreetMap. Moreover, the space photographs of the Google Maps and Bing Maps web-services may be used. Digital models of the ground are elaborated from the data of radar interferometry SRTM3 retrieved by the space shuttle in 2000. The data from HydroSHEDS available for non-commercial use are used as hydrological layers. The thematic data are represented by those on the location of archaeological sites, their cultural belonging and the state of their archaeological investigation as well as on the traits of microrelief.

The observed settling pattern has been regarded as the realization of a random spatial point process which has enabled us to use statistical methods of the analysis of spatial point patterns for the study of its spatial structure. In so doing we have estimated the intensity of the point process and the properties characterizing spatial dependences and the links between settlements. The preliminary results show that the main part of the settlements of the Repino culture are located in the territory of the left-bank valley-terrace area of the steppe-forest province of the Oka-Don plain with three clusters of higher density near the villages of Krutogorye, Kurino and Vasilyevskiy Kordon of the Lipetsk oblast. An estimate of the pair correlation function $g(r)$ shows the presence of a positive interaction between settlements at the distances up to 11–12 km. The estimates of Ripley's K-function $K(r)$ and the related $L(r)$ function are indicative of the aggregation of settlements at the distances up to 5–7 km. The local interaction of settlements has been evaluated with the aid of $G(r)$, $F(r)$ and $J(r)$ functions. The estimates obtained imply the presence of the aggregation of settlements on all scales while the probability of the emergence of a settlement at the distance of four km is $P > 0,8$.

Thus, the spatial structure of the settling pattern of the bearers of the Repino culture on the Upper Don reaches is characterized by a high degree of the aggregation of settlements and the presence of a positive interaction at the distances up to 11–12 km.

Новиков В.В., Плетняков П.А.

(Историко-археологический центр «Гардарика», Геоскан; Москва, С.-Петербург)

СОЗДАНИЕ ЕДИНОЙ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ЛАНДШАФТА АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА «ГНЁЗДОВО»

Гнёздовский археологический комплекс (далее ГАК) – уникальный историко-ландшафтный и археологический памятник, расположенный в 13 км от Смоленска. Он занимает территорию площадью около 200 га, протяженностью около 5 км по обоим берегам реки Днепр. Комплекс включает в себя Центральное селище и городище, Ольшанское селище и городище, а также самый крупный курганный могильник эпохи викингов в Европе.

Исторический ландшафт ГАК испытывает постоянное воздействие со стороны антропогенного и техногенного факторов, особенно в северной части комплекса до железной дороги, которая разрезает территорию комплекса пополам. Непоправимый урон наносят три карьера, современные постройки деревни Гнёздово и функционирующее в настоящее время кладбище.

С 2010 г. было положено начало систематической фиксации ландшафта на территории Центральной курганной группы при помощи электронного тахеометра. Работы были сосредоточены на фиксации курганных насыпей и межкурганного пространства. К работе также был подключен БПЛА для получения масштабных 3D-моделей отдельных участков в центральной части археологического комплекса.

Следующим этапом работ в 2016 г. стала задача построения общей 3D-модели комплекса. Эти работы были выполнены при помощи БПЛА системы Геоскан 101 – беспилотного летательного аппарата самолетного типа. Для построения 3D-модели было использовано программное обеспечение Agisoft Photoscan, геоинформационная система «Спутник» и настольная ГИС ArcMap.

Для контроля точности создания ортофотоплана на территории ГАК были выбраны опорные точки единой системы реперов, созданных для отдельных участков комплекса с 2010 по 2016 гг. Опорная система получила пространственную привязку в единой системе координат WGS84 при помощи GNSS-станции, предоставленной лабораторией инженерной геофизики РГУ Нефти и Газа им. И.М. Губкина.

В результате был получен ортофотоплан площадью 1200 га с пространственным разрешением на местности 4 см на пиксель, цифровая модель местности и текстурированная трехмерная модель высокой детализации. Модель доступна для ознакомления на Интернет-сайте www.gnezdovo.com. В качестве экспортных форматов были выбраны GeoTIFF для ЦММ и ортофотоплана, а также OBJ для текстурированных трехмерных моделей. В результате погрешность пространственных координат составила в плане и по высоте 10 см.

Ортофотоплан стал новой основой для объединения данных спутниковой съемки 2001–2013 гг., аэрофотосъемки 1943–1944 гг., а также разнообразных планов, карт и схем на основе геоинформационной системы ArcMap. На базе последней в 2016 г. были также проведены работы по мониторингу северной части Центральной курганной группы и положено начало единой базы объектов (курганов) на территории ГАК.

Novikov V.V., Pletnyakov P.A.
(Historical-Archaeological Centre “Gardarika”, Geoscan; Moscow, St Petersburg)

THE CREATION OF A UNIFIED DIGITAL LANDSCAPE MODEL OF THE ARCHAEOLOGICAL COMPLEX OF GNEZDOVO

The Gnezdovo archaeological complex (henceforth GAC) is a unique historical-landscape and archaeological monument located at 13 km from Smolensk. It covers some 200 ha stretching for some five km on both banks of the Dnieper river. The complex includes the Central hill fort and rural site, the Olshanskoe hill fort and open settlement as well as the largest barrow cemetery of the Viking age in Europe.

The historical landscape of GAC has suffered a constant impact of both anthropogenous and technogenous factors, especially in its northern part up to the railway dividing it in half. Disastrous effects on the site have three sand-pits, modern structures of the Gnezdovo village and the functioning cemetery. Since 2010 the landscape has been systematically recorded in the territory of the Central barrow group with the aid of an electronic tachometer. The work has been focused on the recording of barrow mounds and interbarrow space. An unmanned aircraft was used to obtain scaled 3D models of specific areas in the central part of the archaeological complex.

The evaluation of the general 3D pattern of the complex became the next phase of the work in 2016. This work was conducted with the aid of an unmanned aircraft of the airplane type of the Geoscan 101 system. To pattern a 3D-model the Agisoft Photoscan software, the Geographic Information System ‘Sputnik’ and the desk-top GIS ArcMap were used.

To control the precision of the ortophotoplan datums of the unified system of benchmarks established for specific areas of the complex from 2010 to 2016 were chosen. The benchmark system was referred to the unified reference frame WGS-84 with the aid of the GNSS-station placed at our disposal by the Laboratory of Geophysics Engineering of I.M. Gubkin Russian State University of Petrol and Gas.

As a result an ortophotoplan 1200 ha in area with spatial resolution on the ground of 4 cm to a pixel, a digital model of the ground and a textured three-dimensional model of high resolution were obtained. The model is accessible at the Internet site www.gnezdovo.com. GeoTIFF for the digital model of the ground and the ortophotoplan as well as OBJ for textured three-dimensional models have been chosen as export formats. As a result plan and altitude readings were only 10 cm in error.

The ortophotoplan has become a new foundation for the unification of the data of satellite photography of 2001–2013, aerial photography of 1943–1944 as well as those of various plans, maps and sketches on the basis of the Geographic Information System ArcMap. On the basis of the latter the northern part of the Central barrow group was monitored in 2016 and the unified database of barrows in the territory of GAC initiated.

Орбонс Дж.
(ArcheoPro, Университет Саксион)

АРХЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ В НИДЕРЛАНДАХ

Археология в Нидерландах строго регулируется национальными государственными органами. Любое археологическое нарушение почвенного слоя должно сопровождаться отчетной документацией, составляемой для археологических органов охраны памятников, и может проводиться лишь при наличии специальных разрешений.

Таким образом, археологические исследования проводятся местными и центральными органами власти, университетами и частными компаниями. Процесс полевых работ состоит из нескольких последовательных операций. Первым шагом является сбор архивной информации об изучаемом памятнике, затем следуют этапы проведения пешей археологической разведки, неструктивного обследования, шурфовки и раскопок.

Геофизическое обследование является одной из составляющих описанных выше этапов и используется в качестве масштабируемой системы. Прежде всего, применяются электромагнитные методы для получения предварительной грубой картины об исследуемой площади. Затем проводится более детальное обследование, в основном с помощью изучения электрического сопротивления и, иногда, магнитной и радиолокационной разведки.

Местность в Голландии сформирована за счет осадочных отложений, что создает ряд проблем и ограничений, в основном не имеющих аналогов в других странах. Благодаря сложности и большому разнообразию голландских почв, а также чрезвычайно активному хозяйственному использованию практически всей территории за последние две сотни лет, результаты геофизического обследования не столь четкие и презентабельные, как в других уголках Европы. Однако, сочетания многих геофизических методов с лидарными изображениями высокого разрешения, историческими картами, полевым бурением и шурфовкой дают весьма хорошие результаты комплексного обследования.

Существует весьма обширная база географических данных о территории Нидерландов, доступная для использования. Высококачественные данные LiDAR дают весьма подробное представление о земной поверхности. А наличие большого числа разнообразных топографических исторических карт весьма полезно для понимания тафономии археологических памятников.

Геофизическое обследование используется в основном для изучения средневековых памятников и древностей Нового времени, однако оно применяется и при исследовании археологии римского времени и эпохи неолита. В докладе приводятся как успешные примеры комплексного подхода, так и неудачные результаты обследований.

Orbons J.

(ArcheoPro, Saxion University)

ARCHAEOLOGICAL PROSPECTION IN THE NETHERLANDS

Archaeology in The Netherlands is strongly regulated by the national government. Any archaeological interference in the soil has to be reported to the archaeological authorities and can only be carried out with the appropriate certificates.

So any archaeological work is carried out by either the (national or local) government, universities or commercial companies. The process of archaeology consists of several clear steps. The first step is a desktop study, followed by an exploratory phase, a surveying phase, trial trenches and an excavation.

Geophysical surveys are part of these steps and are used in a zooming-in system. First the EM methods are used to gain a rough insight in a survey area. Then detailed surveys are deployed with mainly resistivity and occasionally magnetics and ground radar.

The Dutch landscape is a sedimentation landscape that has its own problems and possibilities that are mostly neglected in other countries. Due to the complex and very diverse Dutch soil and the highly intensive use of every space during the last two centuries, the results of geophysics are normally not as clear and beautiful as in other parts of Europe. But by combining multiple geophysical methods with high resolution LiDAR, historical maps, field augerings and trial trenches, the results of the prospection surveys often are very good.

There is a very extensive database of geographical data from The Netherlands available. High resolution LiDAR data gives a very clear insight in the underground. And the presence of a large range of topographical historical maps is very helpful to understand the taphonomy of archaeological sites.

Geophysical surveys are mainly used for medieval and post-medieval surveys although Roman and Neolithic archaeology are present as well. Examples of integrated approaches and of successes and failures will be presented.

Парцингер Г., Марченко И.И., Фассбиндер Й., Гасс А.
(Фонд Прусского Культурного Наследия, КубГУ, Мюнхенский университет;
Берлин, Краснодар, Мюнхен)

АРХЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРИФЕРИИ БОЛЬШИХ КУРГАНОВ СКИФСКОГО ВРЕМЕНИ НА МОГИЛЬНИКАХ КУБАНИ

Большие курганы скифского времени исследуются в степном пространстве Евразии на протяжении более 250 лет. Начиная с 1763 г., с первых раскопок большого кургана раннего железного века Литая Могила неподалеку от форта Святой Елизаветы (совр. Кировоград, Украина), наука получает все новые и новые данные о материальной и духовной культуре древних кочевников скифской культурно-исторической общности.

Несмотря на столь длительную, как казалось бы, историю изучения подобного рода памятников, лишь в начале XXI в. было выработано и сформулировано определение большого кургана раннего железного века как архитектурной конструкции, включающей в себя не только погребения, схроны, клады, ритуальные комплексы и возведенные над ними сооружения, но также и территорию вокруг кургана – так называемое околочурганное пространство, иначе говоря, периферию кургана.

Целенаправленное изучение периферии больших курганов скифского времени началось в 2008 г. в Казахстане. С 2012 г. подобного рода работы стали проводиться на Северном Кавказе в рамках междисциплинарных исследований с широкомасштабным применением геофизики методом магнитометрии. Основным измерительным прибором при этом являлся цезиевый магнитометр, позволяющий охватывать за довольно короткий срок относительно большие площади без проведения раскопок и получать детальную информацию о структуре как периферии одного конкретного кургана, так и всего могильника в целом на глубину до 2–3 м от современной поверхности. Визуализация полученных данных о разнице магнитного сигнала почв способствует получению своего рода «рентгеновского снимка» – магнитограммы, отображающей как архитектурные особенности самих курганов, так и четкое месторасположение различных конструкций периферии кургана, не видимых на современной поверхности. Так в 2012–2015 гг. на степной территории Ставропольского края вокруг больших курганов скифского времени были выявлены рвы, валы, кострища, единовременные захоронения, подзахоронения, ритуальные комплексы и площадки, а также остатки тризн и следы архитектурных сооружений. О результатах этих работ сообщалось ранее, в том числе и в рамках Второй международной конференции «Археология и геоинформатика» в 2015 г.

В 2015–2016 гг. археолого-геофизическому исследованию подверглась периферия больших курганов скифского времени на территории Кубани. Нами проводились доисследования таких выдающихся памятников скифской истории как Костромские/Разменные курганы (Краснодарский край) и могильник Келермес (Республика Адыгея), не раз уже отраженных в литературе и хорошо известных широкому кругу специалистов.

Результаты работ показали значительные различия в принципах использования периферии больших курганов древними кочевниками I тыс. до н.э., проживавших по разным берегам среднего течения р. Кубань. Этот факт может свидетельствовать как о разнице погребально-поминальной обрядности древних кочевников, так и о возможном различном этническом составе кочевого населения раннего железного века на современных территориях Краснодарского и Ставропольского краев.

Parzinger G., Marchenko I.I., Fassbinder J., Gass A.
(*Foundation of the Prussian Cultural Heritage, Kuban State University,
Munich University; Berlin, Krasnodar, Munich*)

**ARCHAEOLOGICAL-GEOPHYSICAL INVESTIGATIONS
OF THE PERIPHERY OF LARGE BARROWS OF THE SCYTHIAN TIME
IN THE CEMETERIES OF THE KUBAN**

Large barrows of the Scythian time have been investigated on the steppes of Eurasia for over 250 years. Since 1763, beginning from the first excavations of a large barrow of the Early Iron Age, those of Litaya Mogila near the fortress of Ste Elisabeth (now Kropyvnytskyi, the Ukraine) more and more data on material and spiritual culture of the early nomads of the Scythian cultural-historical entity have been accumulated.

In spite of such a long history of the investigation of such monuments, only in the early 21st century the definition of the large barrow of the Early Iron Age as an architectural structure including not only burials, caches, hoards, ritual complexes and the structures erected above them but the territory around the barrow as well, the so-called barrow periphery was elaborated and formulated.

A purposeful investigation of the periphery of large barrows of the Scythian time has begun in Kazakhstan in 2008. Since 2012 such works have been conducted in the North Caucasus in the framework of interdisciplinary studies with a large-scale application of the geophysical method of magnetometry. It was carried out mainly with the aid of an instrument known as a caesium magnetometer capable of covering relatively large areas without excavations and to get detailed information on the pattern of the periphery of a given barrow or cemetery down to 2–3 metres from the day. Visualisation of the acquired data on the variation of the magnetic signal of soils enables us to get a kind of ‘X-ray photograph’ – a magnetogram reflecting both architectural traits of barrows proper and the location of various structures in the barrow periphery not visible on the day. Thus, ditches, banks, bonfire sites, synchronous burials, secondary burials, ritual complexes and remains of funeral banquets and traces of architectural structures were discovered around large barrows of the Scythian time on the steppes of the Stavropol region in 2012–2015. The results of these investigations were already announced, in particular at the Second international conference ‘Archaeology and Geoinformatics’ in 2015.

In 2015–2016 the periphery of large barrows of the Scythian time in the Kuban region was subject to an archaeological-geophysical exploration. We carried out investigations of such outstanding monuments of Scythian history as Kostromskie/Razmennye barrows in the Krasnodar region and the cemetery of Kelermes in the Republic of Adygeya, extensively researched and well known to academics.

The results of the work have shown striking differences in the principles of the use of the periphery of large barrows by the nomads of the 1st millennium BC having inhabited different banks of the middle reaches of the Kuban river. This fact may be indicative of both the heterogeneity of funerary rites of the early nomads and different ethnic composition of the nomad population of the Early Iron Age in the territories of what are now the Krasnodar and Stavropol regions.

Приходько Н.В., Сизов О.С., Илященко В.А., Зимина О.Ю.
(*ТюмГУ, ИПНГ РАН, ИПО СО РАН; Тюмень, Москва*)

**ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БПЛА (ГЕКСАКОПТЕР)
ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ВЫСОКОДЕТАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЕФА
В ЦЕЛЯХ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Основной целью исследования являлось формирование методических указаний по выбору оптимальных параметров полета беспилотного летательного аппарата типа

«гексакоптер», с целью достижения наиболее качественного результата на стадии обработки мозаики снимков в специализированном ПО.

Комплектация используемого гексакоптера, построенного на базе рамы Tarot T960 с фотоаппаратом Sony Alpha a6000 позволила добиться оптимального баланса по продолжительности полета при взлетной массе гексакоптера около 6 кг. Продолжительность полета, при отсутствии ветра, температуре $-2...+2^{\circ}\text{C}$ и скорости 5–7,5 м/с составила 23–27 минут. Предварительная привязка снимков к местности проводилась методом синхронизации времени срабатывания затвора на камере с GPS-системой БПЛА. Данный метод крайне чувствителен к настройке часов на камере, средний показатель погрешности привязки при этом составляет 5–7 метров. Более точная привязка итогового ортофотоплана возможна с помощью наземных GNSS-измерений специальных реперов.

Полеты проводились в автоматическом режиме на высотах от 50 м до 300 м при скоростях полета от 5 м/с до 12 м/с. Площадная съемка проводилась с минимальным фокусным расстоянием с приоритетом диафрагмы. Имеющейся объектив SEL-P1650 обладает минимальной дисторсией, которая исправлялась программными методами.

В ходе полученного опыта проведения аэрофотосъемки установлены следующие особенности, которые могут представлять практический интерес:

1. Увеличение высоты полета дает ощутимый прирост в размерах отснятой территории, компенсируя незначительную потерю в итоговом разрешении ортофотоплана. За 20 минут полета на высоте 50 м и при скорости 6 м/с отснятая площадь составляет $0,5\text{ км}^2$, на высоте 300 м – 3 км^2 . Однако если при пролете на высоте 50 м для построения ЦМР достаточно перекрытия снимков 40–50%, то при высоте 300 м оптимальная степень перекрытия снимков составляет 70–80%.

2. Увеличение скорости полета более 8 м/с значительно ухудшает качество фотографии за счет смазывания и увеличения количества шумов.

3. Для уменьшения количества артефактов по границе снимаемой территории при фотограмметрической обработке выбранный полигон должен по форме быть максимально близок к прямоугольнику. Также стоит учитывать, что снимки, расположенные вдоль границы съемки, не получают достаточного перекрытия. Поэтому при построении плотного облака точек на границе полигона съемки (особенно над угловыми точками), будут наблюдаться артефакты в виде интерференционных волн. Участок съемки следует выбирать с буфером минимум в один снимок от границы области интереса.

4. Аэрофотосъемка крайне чувствительна к солнечному освещению. Наиболее оптимальные результаты наблюдаются при съемке в первой половине дня. В пасмурную погоду результаты ухудшаются с увеличением высоты полета. Съемка территории в сумеречное время позволяет построить ортофотоплан только при переводе изображений в монохромный вид, однако облако точек имеет множество артефактов и пробелов.

Учет данных особенностей позволил нам получить исходный фотоматериал, пригодный для фотограмметрической обработки. В итоге в полуавтоматическом режиме были созданы довольно качественные цифровые модели рельефа и ортофотопланы заданных участков расположения отдельных археологических объектов Андреевского археологического района, расположенного вблизи Тюмени. Итоговые модели рельефа имеют пространственное разрешения порядка 10 см/пикс., что позволяет с высокой точностью идентифицировать элементы микрорельефа и объекты археологического наследия. В дальнейшем планируется проведение съемки с помощью длиннофокусного объектива с фиксированным фокусным расстоянием, что в совокупности с высокой степенью перекрытия снимков (70–80%) должно минимизировать оптические искажения.

Prikhodko N.V., Sizov O.S., Ilyashchenko V.A., Zimina O.Yu.
(Tyumen State University, Oil and Gas Institute RAS,
Institute of the problems of Northern development of the Siberian Branch of RAS;
Tyumen, Moscow)

**AN ATTEMPT AT THE USE OF AN UNMANNED AIRCRAFT (HEXACOPTER)
FOR CREATING HIGHLY DETAILED RELIEF MODELS
FOR ARCHAEOLOGICAL INVESTIGATIONS**

The study is aimed at the formation of instructions for the choice of the optimum flying parameters of an unmanned aircraft of the 'hexacopter' type in order to obtain the best result at the stage of proceeding a mosaic of photographs in specialized software.

Complete set of the hexacopter used built on the basis of the Tarot T960 frame with the Sony Alpha a6000 camera enabled us to reach the optimum balance with regard to the flight duration with the take-off mass about six kg. The flight duration in the absence of the wind, at $-2...+2^{\circ}\text{C}$ and speed 5–7,5 m/sec ran to 23–27 minutes. A preliminary relation of photographs to the ground was conducted by the method of synchronization of the time of the camera shutter's switch with the GPS of the unmanned aircraft. This method is very sensitive to the tuning of the camera watch, the mean index of error being 5–7 m. A more accurate relation of the final orthophotoplan is possible with the aid of ground-based GNSS-measurements of special datums.

Flights were automatically operated at heights ranging from 50 to 300 m and at a speed from 5 m/sec to 12 m/sec. Area photography was carried out with the minimum focus distance with the stop priority. The available lens SEL-P1650 has the minimum distortion corrected by program methods.

The experience has revealed the following traits that may be applied to practical problems:

1. The increase of the flight altitude increases significantly the photographed area thus compensating for minor losses in the final resolution of the orthophotoplan. The area photographed during a twenty-minute flight at a height of 50 m and speed of 6 m/sec is 0.5 square km, at a height of 300m – three square km. However, while with the flight at a height of 50 m a 40–50-per cent overlapping of photographs is sufficient for relief modelling, at a height of 300 m the optimum degree of overlapping is 70–80 per cent.

2. The flight speed over 8 m/sec worsens considerably the quality of photographs due to slurring and the increase of the noise.

3. In order to diminish the number of artefacts along the boundary of the photographed territory while carrying out photogrammetric processing the chosen proving ground must have near-rectangular shape. It should also be taken into account that the photographs located along the boundary of photography do not receive adequate overlapping. That is why while constructing a dense cloud of points on the boundary of the proving ground of photography, especially above the corner points, artefacts will be observed in the shape of interferential waves. The photography area should be chosen with a buffer of minimum one photograph from the boundary of the area of interest.

4. Aerial photography is highly sensible to the sunlight. The optimum results can be obtained before noon. In cloudy weather the results worsen with the increase of flight height. Photography in the twilight enables us to make an orthophotoplan provided the images are transformed to the monochrome state yet the cloud of points has many artefacts and gaps.

Taking into account these particularities has allowed us to get a source material suitable for photogrammetric processing. As a result fairly adequate digital relief models and orthophotoplans of given areas of location of specific archaeological sites of the Andreevskiy archaeological area in the vicinity of Tyumen. Final relief models have spatial resolutions of the order of 10 cm/pix. which enables one to identify the elements of microrelief and archaeological sites with high precision. Photography with the aid of a long-focal lens with a fixed focus distance, which in combination with a high degree of overlapping of photographs (70-80%) would hopefully minimize optical errors, is planned for some future day.

ГИС, ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ И ДАННЫЕ АРХЕОЛОГИИ В ИЗУЧЕНИИ ГОРНЫХ ЛАНДШАФТОВ

Горные археологические ландшафты представляют собой следы человеческого пребывания на краю ойкумены в сложных природных условиях. Этот взгляд на древних обитателей во многом сформировался под влиянием наших современных представлений о горах как удаленных, труднодоступных и сложно управляемых территориях. Однако в древние времена предгорные и горные природные условия были, возможно, более привлекательными, поскольку служили стабильным источником воды, пастбищ, лесов, а также широкого спектра сырья. Можно предположить таким образом, что человеческое обитание в горах было не менее интенсивным и длительным, чем в другом природном окружении.

Археологические разведки и раскопки на больших высотах по ряду причин являются сложной задачей. Мощные процессы изменения рельефа местности приводят к существенной утрате археологической информации о памятниках благодаря эрозии и седиментации. Сложные преграды на местности мешают достичь потенциальных памятников, а высокая растительность лугов и горных лесов зачастую скрывает следы антропогенного присутствия. В отличие от пригодных для широкомасштабной сельскохозяйственной деятельности территорий, здесь гораздо реже можно встретить на поверхности подъемный материал. С другой стороны, использование камня в качестве строительного материала во многих горных регионах приводит к устройству сооружений, которые сохраняются на поверхности долгое время. Применение данных дистанционного зондирования в горных условиях, таким образом, дает возможность преодолеть сложности в доступе к археологическим объектам и понять многие особенности землепользования, недоступные для изучения обычными полевыми археологическими методами. В докладе приводится сравнение нескольких примеров археологического изучения горных зон Кавказа, Альп, Тянь-Шаня и Алтая. В приводимых примерах данные дистанционного зондирования были интегрированы в ГИС, что позволило реконструировать особенности человеческого существования, например, в пастбищных ландшафтах (Кавказ, Альпы, Тянь-Шань), продвижение людей в горы (напр., Австрийские Альпы) или создание ритуальных горных комплексов (напр., Французские Альпы, Алтай).

Reinhold S.
(DAI, Berlin)

GIS, REMOTE SENSING AND ARCHAEOLOGY DATA IN THE STUDY OF MOUNTAIN LANDSCAPES

Mountain archaeological landscapes represent the remains of human occupation at the periphery of the oikumene in precarious environments. This view on ancient inhabitants of mountains is deeply influenced by our modern view of mountains as remote, difficult to access and difficult to manage territories. Yet in pre-modern time piedmont and mountain environments were perhaps much more attractive as they provide stable supplies of water, pasture, forests but likewise of a broad spectrum of raw materials. It can thus be assumed that human occupations in mountains have been not less intensive and long-lasting than in other settings.

Archaeological survey and excavation in high altitudes is yet a difficult task for many reasons. High relief energy cause massive loss of information on archaeological sites due to erosive and colluvial processes. Difficult terrain obstructs access to potential sites, and closed vegetation cover of meadows or mountain forests frequently renders the remains of anthropogenic presence invisible. Other than in landscapes suitable for large-scale agriculture surface

finds exposed due to ploughing are much less frequent. On the other hand, the abundance of stone as building material in many mountainous regions resulted in transformations of the surface that survived for very long times. Using remote sensing data in mountainous terrain has therefore the potential to bridge the problematic access to archaeological features and to understand also off-site features not studied by normal archaeological surveys. We can compare here different case-studies from the Caucasus, the Alps but likewise the Tien-Shan and Altai mountains. In these case studies remote sensing data is integrated into GIS-systems that aim to the reconstruction of human lifescapes such as e.g. studies on pastoral landscapes (Caucasus, Alps, Tien-Shan), on movements in mountains (e.g. Austrian Alps) or on ritual landscapes (e.g. French Alps, Altai).

Родинкова В.Е., Исаев Д.И., Киселев Д.И., Дудин А.
(ИА РАН, РГГМУ; Москва, С.-Петербург)

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗОН ЗАТОПЛЕНИЯ
В КОНТЕКСТЕ АРХЕОЛОГО-ЛАНДШАФТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
(ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАБОТ В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ Р. СУДЖА,
КУРСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

Регион в нижнем течении р. Суджа (правый приток р. Псел, левого притока р. Днепр) характеризуется значительным количеством разновременных археологических памятников, в том числе необычной концентрацией раннеславянских кладов, которые стали известны в последнее десятилетие. Актуальным представляется выявление природных особенностей этой территории, делавших ее привлекательной для освоения в разные эпохи.

Природная доминанта и один из основных факторов формирования рельефа рассматриваемого региона – р. Суджа, – поэтому изучение гидрологической ситуации и ее динамики является для данной территории необходимой составляющей палеоландшафтных реконструкций. Суджа имеет извилистое русло, слабое течение (0,1–0,15 м/с), широкую (до 500 м) сравнительно ровную пойму. Сток воды в реке весьма неравномерно распределен внутри года: меженные расходы не превышают 1 куб. м/с, но расходы весеннего половодья периодически составляют более 200 и даже 250 куб. м/с, что, несомненно, приводит к выходу воды на пойму и затоплению значительных площадей. Очевидно, что паводковая активность реки – одно из ключевых условий, обуславливающих характер и интенсивность освоения прилегающих к ней территорий.

На основе информации, полученной в ходе режимных наблюдений на посту Гидрометслужбы г. Суджа, были созданы карты зон вероятного затопления в зависимости от уровня воды различной обеспеченности. Интегрирование их в ГИС позволило сопоставить данные о затопляемых при разной высоте паводков участках с данными об известных археологических объектах и выявить приуроченность последних к тем или иным отметкам уреза воды и характерным формам рельефа. Помимо реконструкции определенных условий палеосреды на разных хронологических этапах, это дает возможность прогнозировать расположение памятников на еще не изученных участках поймы. Обследование нескольких таких участков и обнаружение на них культурных слоев подтвердило перспективность применения представленного метода в археологических исследованиях.

Rodinkova V.E., Isaev D.I., Kiselev D.I., Dudin A.
(*Institute of Archaeology RAS, Russian State Hydrometeorological University;*
Moscow, St Petersburg)

**MODELLING OF INUNDATION ZONES IN THE CONTEXT
OF ARCHAEOLOGICAL-LANDSCAPE INVESTIGATIONS
(FROM THE RESULTS OF THE WORK ON THE LOWER REACHES
OF THE SUJA RIVER IN THE KURSK OBLAST)**

A region on the lower reaches of the Suja river (a right tributary of the Psel river, a left tributary of the Dnieper river) is characterized by a large number of heterochronous archaeological sites including an unusually high density of early Slav hoards discovered in the last decade. Revealing natural features of this territory making it attractive for development in different epochs seems to be of topical interest.

The Suja river is the natural dominant and one of the main factors of the formation of the relief of the region under consideration. Therefore the study of the hydrological situation and its dynamics is an indispensable element of palaeolandscape reconstructions for this territory. Suja is meandering, slow-flowing (0.1–0.15 m/sec) and has wide (up to 500 m) and relatively flat flood-lands. The water-flow is quite unevenly distributed seasonally: that at the lowest water-level does not exceed one cubic metre per second while that of the time of spring flood is occasionally in excess of 200 and even 250 cubic m/sec which leads to flooding of considerable areas. It is evident that floods are among key factors responsible for the character and intensity of the riverine development.

The maps of the zones of probable flooding depending on different water levels were created on the basis of the information accumulated by the post of the Hydrometeorological service of the town of Suja in the course of the flow regime observation. Their integration into GIS enabled us to compare the data on the areas flooded at different levels of flooding with those on the known archaeological sites and to reveal the latter's relation to certain marks of waters' edge and characteristic relief forms. Besides the reconstruction of specific palaeoenvironment conditions it enables us to predict the location of sites in the yet unexplored areas of flood plain. An inspection of several such areas and the discovery of occupation deposit there have shown great promise of the application of the presented method to archaeological investigations.

Сингатулин Р.А.
(*СГУ, Саратов*)

**ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНЫХ WEB-МОНИТОРИНГОВЫХ
СИСТЕМ В ПОЛЕВЫХ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

В работе рассматриваются вопросы применения интегрированных web-мониторинговых систем при проведении полевых археологических исследований. Отмечается особая роль геофизических технологий при дистанционном мониторинге археологических памятников.

Как показывает практика, эффективность отдельно взятого естественнонаучного метода при дистанционном мониторинге объектов историко-культурного наследия часто является недостаточной, что свидетельствует об отсутствии универсальных технологий. Разрешающая способность избранных методов часто определяется заложенной методикой, пределами физической чувствительности датчиков измерений, информативность – комплексом природных и антропогенных факторов, существующих на данной исследуемой территории. В то же время, совместное использование ближней фотограмметрии и методов мультиспектрального зондирования является эффективным геофизическим приемом при комплексных исследованиях территорий археологических памятников.

В докладе рассматриваются особенности построения мультиспектральной стерео-

фотограмметрической web-мониторинговой платформы с использованием данных дистанционного зондирования (ДДЗ) с искусственных спутников Земли (ИСЗ), работы измерительного комплекса в режиме реального времени с наложением объектов дополненной реальности, в автоматизированном режиме накопления пространственных данных на цифровой модели рельефа (ЦМР), в экспертном режиме с использованием нейронных сетей и алгоритмов машинного обучения. Отдельно рассматриваются вопросы интерпретации архивных ДДЗ с ИСЗ при реконструкции планов средневековой застройки Булгара, Укека, Золотаревского поселения и некоторых других объектов историко-культурного наследия.

Приводятся примеры успешной апробации интегрированных web-мониторинговых систем, построенных на базе неметрических цифровых камер расширенного диапазона электромагнитных волн, на археологических памятниках Волго-Уральского региона.

Singatullin R.A.

(Saratov State University, Saratov)

AN ATTEMPT AT THE APPLICATION OF MULTISPECTRAL WEB-MONITORING SYSTEMS TO ARCHAEOLOGICAL FIELDWORK

This paper deals with the application of integrated web-monitoring systems to archaeological fieldwork. The key role of geophysical techniques for remote monitoring of archaeological sites is noted.

As experience implies, the efficiency of a specific scientific method while remotely monitoring objects of the historical-cultural heritage is often inadequate which implies the lack of universal technologies. Resolving power of the chosen methods is often determined by built-in techniques, limits of physical sensitivity of sensors and their informative power – by a complex of natural and anthropogenous factors existing in a given area under investigation. At the same time, a combined use of close photogrammetry and multispectral sensing is the most effective technique while conducting complex investigations of archaeological sites.

The paper discusses particular features of the creation of a multispectral stereophotogrammetric web-monitoring platform with the use of the data of Remote Sensing from artificial satellites, the real-time work of a measurement complex with the imposition of objects of complemented reality in automatic operation of accumulation of the spatial data in a digital relief model, in expert operation with the use of neuron networks and algorithms of computer-assisted instruction. Issues of interpretation of the archival data of Remote Earth Sensing from satellites while reconstructing medieval building patterns of Bulgar, Ukek, the Zolotarevskoe settlement and some other objects of the historical-cultural heritage are dealt with separately.

Examples of successful use of integrated web-monitoring systems created on the basis of non-metrical digital cameras of widened range of electromagnetic waves at archaeological sites of the Volga-Urals region are cited.

Татаурова Л.В., Быков Л.В. Светлейший А.З.

(ИАЭ СО РАН, Омский ГАУ, ООО «Рось-2015»; Омск)

ТРЕХМЕРНОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В АРХЕОЛОГИИ РУССКИХ СИБИРИ: ОТ МОДЕЛИ К РЕКОНСТРУКЦИИ

Исследование выполнено по гранту РНФ, проект № 14-50-00036

В начале XXI в. археология русских Сибири вышла на новый уровень развития – от накопления материала к проводимым на основе междисциплинарных исследований реконструкциям различных элементов системы жизнеобеспечения, технологий производств

и т.д. К этому направлению можно отнести и трехмерное компьютерное моделирование раскопанных комплексов, выполненное как с использованием археологических планов, так и на базе ландшафтной модели, построенной на основе геодезических методов определения пространственного положения объектов с помощью глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) и беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Объектом изучения стали два деревенских комплекса периода освоения русскими Омского Прииртышья (XVII–XVIII вв.). Для памятника Изюк-I (Большереченский район Омской области) в 2005 г. была сделана трехмерная модель исследованных жилищ на основе плана раскопа. Окружающая местность представлялась по фотографиям и физическим картам. Полученная иллюстрация дает лишь общее представление о планиграфии деревни и ее развитии. Для памятника Ананьино-I (Большереченский район Омской области) работы выполнены с использованием современных геодезических приборов и технологий. Были получены обзорные фотопланы местности, крупномасштабные планы раскопов и их частей. Применение ГНСС для привязки снимков позволило объединить все картографические материалы в единой системе координат в виде ландшафтной модели местности и памятника и определить его границы. На основе полученных данных создана трехмерная реконструкция окружающей природной среды и раскопанных объектов. Полученные результаты дают возможность приступить к историческому моделированию поселенческого комплекса, отдельных построек и их интерьеров. Размещение их на реальной модели ландшафта позволяет осуществить реконструкцию исторической экологии населения, оставившего памятник.

Tataurova L.V., Bykov L.V., Svetleyshiy A.Z.

*(Institute of Archaeology and Ethnography of the Siberian Branch of RAS,
Omsk State Agrarian University, Ros-2015 Ltd; Omsk)*

THREE-DIMENSIONAL COMPUTER MODELLING IN THE ARCHAEOLOGY OF THE RUSSIANS IN SIBERIA: FROM MODEL TO RECONSTRUCTION

*The study has been carried out within the framework of the Russian Scientific Foundation
grant, project no. 14-50-00036*

In the early 21st century the archaeology of the Russians in Siberia has reached a new level having switched from the accumulation of materials to reconstructions of various elements of their life support system, manufacture techniques, etc., conducted on the basis of interdisciplinary investigations. This line of investigation includes three-dimensional computer modelling of excavated complexes carried out with the use of both archaeological plans and a landscape model created on the basis of geodesic methods of location of objects with the aid of global navigational satellite systems (GNSS) and unmanned aircrafts.

The investigation has been concerned with two rural complexes of the period of the development of the Omsk Irtysh basin by the Russians in the 17th–18th centuries AD. A three-dimensional model of dwellings at the Izyuk-I site in the Bolsherechenskiy district of the Omsk oblast was elaborated on the basis of the excavation area plan in 2005. The landscape was represented from photographs and physical maps. The acquired illustration gives but a general idea of the village planigraphy and its development. As to the Ananyino-I site in the Bolsherechenskiy district of the Omsk oblast, the work was conducted with the use of modern geodesic devices and techniques. Survey photoplans of the area and large-scale plans of excavation areas and their parts were obtained. The use of GNSS for the reference of photographs enabled us to unite all the mapping materials in a single system of coordinates in the shape of a landscape model of the locality and site and to trace the latter's boundaries. A three-dimensional reconstruction of the environment and excavated objects was created on the basis of the data acquired. The information gained provides a possibility of historical modelling of a dwelling com-

plex, specific structures and their interiors. Their location at a real landscape model enables us to reconstruct historical ecology of the population having built the settlement.

Тенцер Т., Нейербауэр В.
(Венский университет, LBI ArchPro,
Университет Масарика; Вена, Брно)

ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ ПО ДАННЫМ АРХЕОГЕОФИЗИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ РИМСКОГО ГОРОДА КАРНУНТУМ В АВСТРИИ

Несмотря на различные школы, существующие археологические теоретические подходы имеют общее представление о том, что способ организации жилого пространства у народов в прошлом имеет свое отражение в объектах социальной, культурной, политической, и даже символической направленности. Одним из методов изучения подобных отражений является пространственный синтаксический анализ (*Space Syntax Analysis*). Данный подход объединяет набор теоретических и аналитических процедур, предназначенных для идентификации, сравнения и интерпретации особенностей пространственной организации изучаемой территории. Он располагает рядом инструментов, которые способны количественно и качественно охватывать пространство и визуализировать важные соответствия между человеческим движением и использованием окружающего ареала. В постерном докладе авторы сосредотачиваются на планировке уличной системы римского города Карнунтум, демонстрируя применение этого инновационного подхода для анализа данных археогеофизического обследования.

Tencer T., Neubauer W.
(University of Vienna, LBI ArchPro,
Masaryk University; Vienna, Brno)

URBAN SPATIAL ANALYSES OF GEOPHYSICAL ARCHAEOLOGICAL PROSPECTION DATA FROM THE ROMAN CIVIL TOWN CARNUNTUM, AUSTRIA

Despite the different attitude the most of archaeological theories agree that the way the people construct and organize their living space, have reflection in the social, cultural and political or even symbolical structures. One possibility to investigate this relationship is *Space Syntax Analysis*. This approach comprises a theoretical and analytical set of techniques used to identify, compare and interpret patterns in the spatial configuration of space. It offers a combination of tools that are able to quantitatively and qualitatively capture the configuration of the space, and to visualise important correlations between human movement and their use of the space. The paper here presented focuses on the layout of the street system of the Roman civil town of Carnuntum, demonstrating the application of this innovative approach to the analysis of the geophysical archaeological prospection data.

Тишкин А.А., Ротанова И.Н., Ефремов Г.А., Филатова Е.С.
(АлтГУ, Барнаул)

БЛОК АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ В АТЛАСЕ «БОЛЬШОЙ АЛТАЙ: ПРИРОДА, ИСТОРИЯ, КУЛЬТУРА»

Работа выполняется при финансовой поддержке гранта РФФИ, проект №15-05-09421-а.

Идея разработки атласа «Большой Алтай: природа, история, культура» возникла на основе имеющихся результатов многолетних работ различных коллективов исследователей, в том числе археологических экспедиций. Важная роль в атласе отведена историческому разделу, где запланирован блок археологических карт. Подготовка атласа значи-

ма как в методологическом плане, так и в аспекте создания новых картографических продуктов, позволяющих выполнить пространственный анализ многих данных. Атлас создается в электронной форме, применяются современные инструменты тематического геоинформационного картографирования (с возможностью представления в Интернете).

На территории Большого Алтая расположены четыре государства (Россия, Казахстан, Монголия и Китай). Этот обширный регион богат археологическими памятниками и объектами историко-культурного наследия, а также дошедшими до наших дней культурными традициями, жизненными укладами и мировоззренческими представлениями населяющих его народов.

Раздел «История» включает пространственно-временную информацию об уровне изученности Большого Алтая. В нем уделяется внимание результатам археологических исследований в рамках трех эпох – древнейшей, древней и средневековой. При отработке контента данного раздела атласа в качестве модельной территории для российской части приняты Республика Алтай и горные районы Алтайского края, а для монгольской – Баян-Ульгийский и Ховдский аймаки (Монгольский Алтай).

Базовыми картами раздела «История» приняты следующие. Карта этапов освоения и заселения Алтая – историческая карта, показывающая этапы и виды освоения территории на разных уровнях первобытного общества, древнего мира, средних веков, нового и новейшего времени, а также основные исторические явления, события, процессы, которые происходили в прошлом. Карта исторических областей – карта исторически сложившихся территорий, возникших в силу определенных природно-климатических закономерностей, несохранившихся до настоящего времени военно-политических объединений, сформировавшихся в результате социально-экономического развития и взаимного влияния, что проявилось в материальной и духовной культуре, и т.д. На одной и той же территории могут наслаиваться историко-культурные области разного происхождения (например, сложившиеся в раннем, развитом и позднем средневековье). Серия карт размещения археологических объектов отражает историю человеческого общества на основе материальных свидетельств (памятников) жизни и деятельности разных социумов. Карты археологических памятников создаются по основным археологическим культурам, выделенным на Алтае, – афанасьевской, каракольской, бийкенской, майэмирской, пазырыкской, булан-кобинской, тюркской, кыргызской и культуре монгольского времени.

Главная составляющая каждой из карт – векторный слой точечных объектов (археологических памятников). Для создания карт выполняется сбор и обработка текстовых описаний, которые затем переводятся в табличный формат для базы геоданных «Археологические памятники». Далее таблица экспортируется в среду ArcGIS. Создается класс пространственных объектов в базе геоданных и выполняется маркировка объектов по описаниям на топографических картах и космических изображениях через ArcGIS Online. К таблице атрибутов данного слоя через общее поле названий привязываются поля из таблицы, экспортированной из программы Microsoft Excel. Объектам (в соответствии с их типом) присваиваются символы.

Работа над Атласом является одним из элементов реализации международного сотрудничества, обмена опытом и достижениями в области истории, археологии, картографирования, геоинформатики и веб-ГИС-проектирования. Историко-культурное наследие – один из важнейших гуманитарных ресурсов, определяющих социально-культурное развитие Большого Алтая на мировом уровне.

Tishkin A.A., Rotanova I.N., Efremov G.A., Filatova E.S.
(The University of the Altai, Barnaul)

**THE UNIT OF ARCHAEOLOGICAL MAPS IN THE 'GREATER ALTAI:
NATURE, HISTORY, CULTURE' ATLAS**

*The work has been conducted with financial support of a grant of the Russian Foundation
for Fundamental Research, project no. 15-05-09421-a.*

The idea of the elaboration of the 'Greater Altai: Nature, History, Culture' atlas has been developed owing to the work of different teams including archaeological expeditions. A prominent role in the atlas is assigned to the historical part intended to include a unit of archaeological maps. The preparation of the atlas is important both metodologically and practically since it involves many cartographic products enabling us to conduct spatial analysis of heterogenous information. The atlas is being created in electronic form with the aid of modern equipment of thematic geoinformational mapping with the option of being accessible via the Internet.

The Greater Altai is divided between four states, i.e. Russia, Kazakhstan, Mongolia and China. This large region is rich in archaeological sites and objects of the historical-cultural heritage as well as in surviving cultural traditions, ways of life and worldviews of its inhabitants.

The 'History' part includes spatial-temporal information on the development of the study of the Greater Altai. It pays attention to the results of archaeological investigations within the framework of three epochs – prehistoric, early and medieval. While forming the content of this part of the atlas the Republic of Altai and the mountainous areas of the Altai Region and the Mongolian aymaks of Bayan-Ulga and Hovd have been adopted as model territories for Russia and Mongolia respectively.

The following maps have been adopted as basic for the 'History' part: A map of the phases of the development and settling of the Altai showing the stages and types of the development of the region in the prehistoric, ancient, medieval and modern times as well as the main historical events and processes. A map of historical areas depicts certain natural-climatic entities, vanished policies formed owing to the social-economic evolution and interaction reflected in material and spiritual culture, etc. Heterogenous and heterochronous historical-cultural entities could overlap in the same territory. A series of maps of archaeological sites reflects the history of human society from material evidence of life and activity of different populations. Maps of archaeological sites cover the main archaeological cultures of the Altai, i.e. the Afanasievo, Karakol, Biyken, Mayemir, Pazyryk, Bulan-Koba, Turkic and Kyrgyz cultures and that of the Mongolian time.

A vector layer of dot objects, i.e. archaeological sites, is the main component of every map. Textual descriptions have been accumulated and processed and then transformed into table format for the geographic database 'Archaeological Monuments'. Then the table is exported into the ArcGIS medium. A class of spatial objects is created in the geographic database and these are marked from their descriptions on topographic maps and space photographs through ArcGIS Online. Fields from a table exported from the Microsoft Excel program are related to the table of the attributes of a given layer through the common field of names. Objects are assigned symbols according to their types.

The work at the Atlas is an element of the implementation of international cooperation, exchange of opinions and attainments in the fields of history, archaeology, cartography, geographic information and web-GIS design. The historical-cultural heritage is one of the most important humanitarian resources determining the social-cultural development of the Greater Altai on the worldwide scale.

Тишкин А.А., Редников А.А.
(АлтГУ, Барнаул)

МАГНИТОМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

*Работа выполнена в рамках гранта Правительства РФ (Постановление №220), полученного
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», договор №14.Z50.31.0010, проект
«Древнейшее заселение Сибири: формирование и динамика культур на территории Северной Азии».*

Геофизические комплексы пока редко используются в исследовательской практике археологических экспедиций при изучении земляных и каменных курганов Алтая. Такая возможность была реализована в 2006 г. в ходе обследований уже хорошо известного памятника Бугры в Рубцовском районе Алтайского края. До проведения раскопок двух крупных («царских») объектов скифо-сарматского времени зондировалась не только земляная насыпь со следами многократных грабительских проникновений, но и прилегающая территория для выявления и фиксации рва. Результаты этой работы лишь частично опубликованы, поэтому они будут представлены в планируемом сообщении в большем объеме. Следующая изученная курганная группа относится к монгольскому времени. Могильник обозначен по наименованию ближайшего поселка Кармацкий (Первомайский район Алтайского края). Он находится на правом берегу Оби, на мысу, поросшим лесом. На данном участке неоднократно случались пожары, поэтому регулярно прокладываются защитные каналы. Условия для геодезических изысканий казались не очень благоприятными. Однако полученные результаты продемонстрировали успешность проделанной работы. В указанных случаях привлекались сотрудники и приборы новосибирских институтов СО РАН.

С приобретением в 2014 г. для Лаборатории междисциплинарного изучения археологии Западной Сибири и Алтая АлтГУ оборудования для магнитометрической съемки (магнитометр-градиентометр Foerster Ferex 4.032 DLG (производство Германия) в комплекте с КПК и специальными программами для визуализации и обработки данных) появилась возможность для формирования специальной программы геофизических работ. Одним из таких направлений стало изучение эпонимного памятника Сростки-I (Бийский район Алтайского края), массовые раскопки на котором производились в 1925 и 1930 гг. Осенью 2016 г. на крупном курганном могильнике раннего средневековья были исследованы три участка. Магнитная съемка производилась методом вертикального градиента (разнос датчиков 2 м, расстояние от земли 0,4 м, шаг измерений 1 м). Общая площадь составила 3200 кв. м. Фон территории оказался спокойным, что, по-видимому, связано с неиспользованием склона горы в качестве пашни. Засоренность современными железными предметами средняя.

Первая магнитограмма получена с участка размерами 50 × 28 м. На ней четко видны четыре курганные насыпи. В центре каждой из них прослеживаются следы проникновений. В межкурганном пространстве каких-либо объектов не обнаружено. Вторая магнитограмма демонстрирует исследование соседнего участка размерами 36 × 28 м. В восточной части хорошо прослеживаются три курганные насыпи, а в южной части выявлена не диагностируемая аномалия. В центре насыпей отмечены следы состоявшихся раскопок. В межкурганном пространстве объекты отсутствуют. Третья магнитограмма получена с удаленного участка размерами 36 × 22 м. В северной части четко выделяются четыре курганные насыпи, а в юго-восточной части виден только один курган. В межкурганном пространстве встречена аномалия. Ее расположение и ориентация могут свидетельствовать о наличии захоронения, которое не заметно на современной поверхности. Следы ранних проникновений, которые встречены в центральной части курганных насыпей, проявлялись на магнитограммах в виде отрицательных показателей (до -6 нТл). Положительные аномалии, связанные с насыпями курганов, достигали 10 нТл.

Таким образом, до начала планируемых современных раскопок удалось диагностировать часть памятника, а также наметить перспективные объекты для археологических

исследований. Благодаря геофизическому мониторингу есть возможность рационально строить стратегию дальнейших работ. Кроме представленных результатов, на территории Алтайского края запланировано геофизическое изучение поселений и городищ.

Tishkin A.A., Rednikov A.A. (*Altai State University, Barnaul*)

MAGNETOMETRIC INVESTIGATIONS IN THE ALTAI REGION

The work was implemented within the framework of a grant of the Government of the Russian Federation (Decree no. 220) received by the Federal State Budget Educational Institution of Higher Education 'Altai State University', agreement no. 14.Z50.31.0010, project 'The Earliest Settling of Siberia: Formation and Dynamics of Cultures in the North Asia'

Geophysical complexes have but rarely been used in archaeological fieldwork while investigating earthen and stone barrows of the Altai. Their potentiality was tested during the exploration of the already well-known site of Bugry in the Rubtsov district of the Altai region in 2006. Prior to excavations of two large ('royal') barrows of the Scytho-Sarmatian time not only the earthen mound with traces of numerous plunderers' intrusions but also the adjacent territory in order to trace and record a ditch were sensed. The results of this work have not been published completely so they will be dealt with in more detail in this paper. The next barrow group under study dates to the Mongol time. The cemetery is named after the nearest township of Karmatskiy in the Pervomayskiy district of the Altai region. It is located on the right bank of the Ob on a promontory covered by forest. This area has been subject to forest fires that is why protective trenches have regularly been dug. Thus, the conditions did not seem very favourable for geodesic investigations. The results obtained have demonstrated, however, that the method performs well. In both cases researchers of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences were recruited for the work with their equipment.

With the purchase of equipment for magnetometric survey including a magnetometer-gradientometer Foerster Ferex 4.032 DLG (made in Germany) complete with PDA and special programs for visualisation and processing of the data in 2014 the Laboratory of Interdisciplinary Study of Archaeology of Western Siberia and the Altai finally has the capability to launch a geodesic field of research. It includes the investigation of the type-site Srostki-I in the Biysk district of the Altai region where large-scale excavations were carried out in 1925 and 1930. In autumn 2016 three areas were investigated in a large early medieval barrow cemetery. Magnetic survey was conducted by the method of vertical gradient (sensor spacing 2 m, distance from the ground 0.4 m, measurement step 1 m). The total area measured 3200 square metres. The natural background proved to be quiet which is probably due to the fact that the mountain slope had not been ploughed. Littering with modern iron artefacts is medium.

The first magnetogram was obtained from an area measuring 50 × 28 m. It clearly shows four barrow mounds. Traces of intrusion can be detected at the centre of each of them. No objects were found in the inter-barrow space. The second magnetogram reflects the investigation of a neighbouring area measuring 36 × 28 m. Three barrow mounds are clearly visible in its eastern part while the southern part contains an indefinable anomaly. Traces of former excavations are recorded at the centre of the mounds. There are no objects in the inter-barrow space. The third magnetogram was obtained from a distant area measuring 36 × 22 m. There are four distinct barrow mounds in its northern part while only one barrow can be seen in the southeastern part. An anomaly was encountered in the inter-barrow space. Its location and orientation imply the presence of a burial invisible on the day. Traces of early intrusions encountered in central parts of barrow mounds appeared on the magnetograms as negative indexes (down to -6 nTl). Positive anomalies related to barrow mounds amounted to 10 nTl.

Thus, we succeeded in sensing a part of the site and in designating perspective objects for further investigations prior to the scheduled excavations. Owing to geophysical monitoring the strategy of future fieldwork can be elaborated. Besides the discussed results, geophysical investigations of habitation sites are being planned in the Altai region.

Требелева Г.В.
(ИА РАН, Москва)

**ГИС «ПАМЯТНИКИ ЦЕБЕЛЬДИНСКОГО ВРЕМЕНИ
НА ТЕРРИТОРИИ АБХАЗИИ И РАЙОНА БОЛЬШОГО СОЧИ»
И ПОПЫТКА РЕКОНСТРУКЦИИ ГРАНИЦ РАННЕГОСУДАРСТВЕННЫХ
ЭТНИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ДРЕВНЕЙ АБХАЗИИ**

Прежде считалось, что цебельдинская культура локализуется только в Апсилии, на востоке Абхазии, в долине Цабал, где она была впервые выделена. Однако, обнаружение множественных памятников, относящихся к этой же культуре, в Гагрском и Гудаутском районах Абхазии, а также на территории Большого Сочи снимает вопрос об этнической принадлежности цебельдинской культуры исключительно апсилам, поскольку географически сплошной ее ареал как на востоке, так и на западе, дает возможность говорить о соотношении памятников цебельдинской культуры с общими предками современных абхазов (абазгами, санигами, апсилами и мисимианами). Тем самым возникает закономерный вопрос о границах раннегосударственных этнических образований на территории древней Абхазии: Санигии, Абазгии, Апсилии и Миссиминии. Этот вопрос может решаться на основе анализа письменных источников, с привлечением методов геоинформатики. Для этой цели мы попытались с помощью пространственного анализа изучить на рассматриваемой территории взаиморасположение остатков могильников и населенных пунктов (храмов и городищ (крепостей)) раннесредневекового времени. Первым этапом данной работы стало проведение разведки с целью локализации памятников и получения их точных географических координат с помощью GPS-приемника. Данные о памятниках вносились в ГИС. Фиксировались как известные по архивным материалам памятники, так и случайно выявленные местными краоведами, еще не опубликованные в научной литературе. К анализу привлекается рельеф местности, выделяются долины, пригодные для земледелия, делается попытка реконструировать пути переходов, ключевые оборонные пункты и т.д. Учитывая неравномерность в исследованиях отдельных памятников, фрагментарность многих данных, в анализе применяются некоторые допущения, поэтому полученные модели реконструкции границ на данный момент выдвигаются пока в качестве гипотезы.

Trebeleva G.V.
(*Institute of Archaeology RAS, Moscow*)

**GIS 'MONUMENTS OF THE TSEBELDA TIME IN ABKHAZIA AND THE
GREATER SOCHI AREA' AND AN ATTEMPT AT RECONSTRUCTION OF THE
FRONTIERS OF EARLY ETHNIC POLICIES IN ANCIENT ABKHAZIA**

It has been believed that the Tsebelda culture was located only in Apsilia, in the east of Abkhazia, in the Tsabal valley where it was first distinguished. Yet the discovery of many sites belonging to this culture in the Gagra and Gudauta districts of Abkhazia and in the Greater Sochi territory invalidates this hypothesis since the geographically continuous area of this culture both in the east and in the west implies that its monuments may be related to the common ancestors of the Abkhazians, i.e. the Abazgians, the Sanigians, the Apsilians and the Misimians. Hence a logical question: what were the frontiers of the early ethnic policies in the territory of ancient Abkhazia, i.e. Sanigia, Abazgia, Apsilia and Misimia. This point can be investigated on the basis of written sources invoking the geoinformatic methods. With this in mind we have attempted to investigate the relative location of the remains of cemeteries and settlements, including temples and fortresses, in the territory under study with the aid of spatial analysis. At the first stage a ground survey has been carried out in order to localise the monuments and to determine their exact bearings by means of a GPS-receiver. The data on the sites have been fed to GIS. Both monuments known from the archives and those discovered by local amateurs and

yet unpublished have been recorded. Relief analysis enables us to distinguish arable valleys, route networks, the key strongholds, etc. Given the uneven state of site investigation and a fragmentary character of many data, the analysis is somewhat arbitrary and the acquired models of reconstruction of frontiers are presented as mere hypotheses.

Фассбиндер Й.В.Е., Шайблекер М., Асандулесей А., Грубер М., Мюль С.
(Мюнхенский университет, Ясский университет; Мюнхен, Яссы)

АРХЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ В ЮЖНОМ ИРАКЕ И ИРАКСКОМ КУРДИСТАНЕ

Начиная с 2014 г., политическая ситуация в Иракском Курдистане и Южном Ираке постепенно стабилизируется. Это позволяет археологам возобновить свои исследовательские работы в регионах, которые еще недавно были закрыты для посещения иностранцами. Хотя некоторые районы на северо-востоке Иракского Курдистана стали доступными впервые после более чем пятидесятилетней гражданской войны, немецкие и английские археологи продолжают свои исследования в Уруке, Уре и Хараксе Спасину после длительного перерыва в 14 лет.

Мы продолжили наше широкомасштабное магнитометрическое обследование древнего города Урука, в то время как новые памятники в Уре и древнем городе Александра Македонского, расположенном в Месопотамской низменности в местности Шатт-эль-Араб и известном под именем Харакс Спасину, мы изучали впервые.

Наш новый совместный проект в Иракском Курдистане на северо-востоке Ирака посвящен изучению периода Новоассирийского царства. Долина Пешдар, согласно новым сведениям клинописных табличек, в это время представляла собой пограничную область с названием «Дворец Герольда» (Palace Herald). Наше магнитометрическое обследование 2015–2016 гг. пролило новый свет на относительно малоизученный восточный пограничный регион Ассирийского царства, в особенности на эту упоминаемую в письменных источниках область на границе царств Манна и Хубушкия. Первым бесспорно новоассирийским памятником, раскопанным в этом регионе, является Гирд-и-Базар. Слои обитания, первоначально открытые здесь, дают редкую возможность, во-первых, изучить предположительно рядовое поселение новоассирийского периода; во-вторых, развить наше понимание об организации пограничной территории в Ассирийском царстве; наконец, в-третьих, синхронизировать керамическую шкалу Западного Ирана (с такими ключевыми памятниками как Хасанлу, Годин-Тепе, Ниш-и-Джан и Баба Джан) с ассирийским керамическим материалом VIII–VII вв. до н.э. Карен Раднер проанализировала письменные источники, доступные для изучения Пешдарской долины в новоассирийский период и обнаруженные на памятнике в 2013 г., которые определяют, что в качестве пограничной области «Дворец Герольда» располагался непосредственно на границе Ассирийского царства с Манной и Хубушкией.

Марком Альтавиллом и Анке Марш проведено геоархеологическое исследование, основанное на широкомасштабной разведке Джессики Гиро 2015 г. Оба обследования привели к однозначному выводу о том, что Гирд-и-Базар и Калат-и-Динка были частью одного крупного новоассирийского поселения, которое мы обозначаем как «Поселенческий комплекс Динка». Основываясь на данных исследованиях, мы предприняли в 2015–2016 гг. первое широкомасштабное изучение некоторых памятников Пешдарской долины с помощью цезиевого магнитометра высокого разрешения.

Магнитометрическое обследование также является частью международного проекта в долине Шахризор, где сочетание междисциплинарных исследований и геофизических работ дают общее представление об археологических памятниках.

В докладе обсуждаются проблемы и ограничения получения результатов геофизического обследования в весьма разных условиях, начиная от скалистого горного рельефа Курдистана и заканчивая маршами Шатт-эль-Араба.

Fassbinder J.W.E., Scheiblecker M., Asăndulesei A., Gruber M., Mühl S.
(University of Munich, University of Iași; Munich, Iași)

ARCHAEOLOGICAL PROSPECTION IN SOUTHERN IRAQ AND IN IRAQI KURDISTAN

Since the year 2014 the political situation in Iraqi Kurdistan as well as in the Southern Iraq became more and more stable. This allows archaeological scientists to continue survey and research work in regions that were merely restricted to foreigners. While some regions in the north eastern part of Iraqi-Kurdistan became accessible for the first time after more than 50 years of civil war, German and English archaeologists continue their work in Uruk, Ur and Charax Spasinou after a long break of 14 years.

While we continued our large scale magnetometer prospecting in the ancient city of Uruk, new sites in Ur and in the ancient city of Alexander the Great in the Marsh land of the Shat el Arab named Charax Spasinou were measured for the first time.

In Iraqi-Kurdistan our new joint research project in the north-eastern of Iraq has its focus on Neo-Assyrian period. The Peshdar Plain was in the Neo-Assyrian period the border march of the Palace Herald. Our magnetometer measurements from 2015 and 2016 sheds new light on a hitherto little known frontier region of the Assyrian Empire in the east, specifically the border march of the Palace Herald at the border to the kingdoms of Mannea and Hubuškia. Gird-i Bazar is the first unequivocally Neo-Assyrian site to be excavated in the region. The occupation layers beginning to be uncovered there offer the rare opportunity, firstly, to explore a decidedly non-elite settlement of the Neo-Assyrian period, secondly, to further our understanding of how the Assyrian Empire organized its frontier zone and, thirdly, to synchronize the Western Iranian pottery cultures (with the key sites Hasanlu, Godin Tepe, Nush-i Jan and Baba Jan) with the Assyrian ceramic material of the 8th and 7th centuries BC. Karen Radner analysed the textual sources available for the Peshdar Plain in the Neo-Assyrian period, which was found on the site in 2013 and which indicate that as part of the border march of the Palace Herald it was situated directly at the Assyrian Empire's frontier with Mannea and Hubuškia.

The geo-archaeological survey of Mark Altaweel and Anke Marsh provides a geo-archaeological assessment based on a large survey conducted in August 2015 by Jessica Giraud. Both studies strongly suggest that Gird-i Bazar and Qalat-i Dinka were part of one extended Neo-Assyrian settlement that we call the "Dinka settlement complex". Based on these studies we undertook in 2015 and 2016 the first large scale but high-resolution caesium-magnetometer surveys on selected sites of the Peshdar-Plain.

Magnetometer prospecting is also a part of an international project in the Shahrizor Plain that combines interdisciplinary research and geophysical surveys deliver a basic overview of the archaeological sites.

In this presentation we discuss pitfalls and problems of geophysical prospecting results under extreme different conditions from the "rocky mountains" of Kurdistan to the marshes of the Shat el Arab.

Хомякова О.А., Сходнов И.Н., Чаукин С.Н.
(ИА РАН, НИЦ «Прибалтийская археология»; Москва, Калининград)

МЕТОДЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И ГИС-АНАЛИЗА В ИЗУЧЕНИИ КУЛЬТУРНОГО ЛАНДШАФТА ПАМЯТНИКОВ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ПРИБАЛТИКИ ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ I ТЫС. Н.Э.

Работа выполнена по проекту РГНФ № 15-31-01273.

Памятники эпохи римских влияний и Великого переселения народов центральной культуры западнобалтского круга – самбийско-натангийской/Доллькайм-Коврово (Калининградская обл.) известны многочисленными находками предметов и импортов с

территории Римской империи, указывающих на контакты местного населения с широким кругом европейских культур. Однако, в основе их изучения до сих пор лежит культурно-исторический подход, а основное внимание уделено погребальным объектам. Источниковая база представлена коллекциями предметов и архивными материалами, полученными в результате исследований второй пол. XIX – нач. XX в.

В современной археологической науке данные о культурном ландшафте и его составляющих – природных условий, данных об антропогенном воздействии на окружающую среду, – неотъемлемая часть характеристики материальной культуры. Пространственная и ландшафтная приуроченность памятников, от микро– до макрорегионального уровня, является критерием выделения культурных групп и их места в системе региональных контактов в пределах западнобалтского и центральноевропейского круга культур. Памятники самбийско-натангийской культуры в этом отношении до сих пор являются белым пятном на карте изучения региона.

В докладе представляются некоторые результаты изучения исторической среды и реконструкции данных о базовых грунтовых могильниках самбийско-натангийской культуры (Изобильное/Klein-Fliess, Ровное/Imten, Петино/Perdollen, Ботаническое/Wengerin), расположенных в долине одной из основных водных транспортных артерий региона – р. Преголя и ее притоков, данные о которых указывают на их значительную роль в системе межкультурных коммуникаций. Впервые для памятников, известных по находкам XIX–XX вв., в качестве важнейшего методологического инструмента использованы цифровые технологии. В качестве основы для изучения культурного ландшафта использовано создание топографических планов методами тахеометрической и фотограмметрической съемки при помощи электронного тахеометра (Sokkia SET550RX) и оборудования для низковысотной аэрофотосъемки (DJI Phantom 3). Используется микрорегиональный подход. Выработаны некоторые критерии работы с конкретными типами памятников самбийско-натангийской культуры. Компьютерные трехмерные модели микрорельефа памятников созданы при помощи пакета ArcInfo, на основе выровненных и привязанных к абсолютной системе координат фотографий с использованием плотного облака точек в программе Agisoft Photoscan. Полученные данные включаются в общий контекст информации о расположении археологических объектов (грунтовых могильников, неукрепленных поселений, городищ) I тыс. н.э. на изучаемой территории и анализируются при помощи методов ГИС.

Khomyakova O.A., Skhodnov I.N., Chaukin S.N. (*Institute of Archaeology RAS, Scientific Research Centre 'Baltic Archaeology'; Moscow, Kaliningrad*)

METHODS OF VISUALISATION AND GIS-ANALYSIS IN THE STUDY OF CULTURAL LANDSCAPE OF SITES OF THE SOUTHEAST BALTIC REGION OF THE FIRST HALF OF THE FIRST MILLENNIUM AD

The work was implemented within the framework of the Russian State Humanitarian Foundation project no. 15-31-01273.

The monuments of the time of Roman influences and migrations of the central culture of Western Baltic area, i.e. the Sambian-Natangian/Dollkeim-Kovrovo culture in the Kaliningrad oblast, have yielded many imports from the Roman Empire indicative of the contacts of the local population with a wide range of European cultures. Yet they have been subject to cultural-historical approach focused on burial sites and based on collections of excavated items and archival materials obtained in the second half of the 19th– the early 20th century.

In modern archaeology the information on the cultural landscape and its components, i.e. the elements and the data on the anthropogenous impact on the environment, is an indispensable part of the description of material culture. Spatial and landscape reference of sites, from the micro- to the macroregional level, is a basic guideline in distinguishing cultural groups and their place in the network of regional contacts within the frame of Western Baltic and Central European cultures. In this

respect the sites of the Sambian-Natangian culture are still a blind spot on the map of regional studies.

This paper presents certain results of the historical milieu study and the reconstruction of the data on standard ground cemeteries of the Sambian-Natangian culture, i.e. (Izobilnoe/Klein-Fliess, Rovnoe/Imten, Petino/Perdollen, and Botanicheskoe/Wengerin), located in the valley of one of the main regional water arteries, the Pregol river and its tributaries, implying their significant role in the system of intercultural communications. The sites known since the 19th century have been investigated by means of digital technologies. The study of the cultural landscape has been grounded in making topographic plans by the methods of the tachometric and photogrammetric survey with the aid of an electronic tachymeter (Sokkia SET550RX) and the equipment for lower-altitude aerial photography (DJI Phantom 3). The microregional approach has been used. Certain criteria of the treatment of specific types of sites of the Sambian-Natangian culture have been elaborated. Three-dimensional computer models of microrelief of the sites have been made with the aid of the ArcInfo parcel on the basis of equalized and related to the absolute system of coordinates photographs with the use of a dense cloud of points in the Agisoft Photoscan program. The data received are included in the general context of information on the location of archaeological sites, e.g. ground cemeteries unfortified and fortified settlements, of the 1st millennium AD in the territory under study and analyzed by the GIS methods.

Чаукин С.Н.
(ИА РАН, Москва)

ПОИСК ЦЕНТРАЛЬНЫХ МЕСТ ДЯКОВСКОЙ КУЛЬТУРЫ С ПОМОЩЬЮ ГИС-АНАЛИЗА

Любые социальные построения в дяковской культуре железного века лесной полосы ограничены слабой информативностью источника. Одной из немногих возможностей исследования данного вопроса может являться анализ иерархии поселений, поиск центральных мест. В докладе ставится попытка выявить локальные центры населения Волго-Окского междуречья в VII в. до н.э. – V в. н.э., используя ГИС-анализ.

Классическая теория центральных мест В. Кристаллера предполагает наличие идеальной системы расположения населенных пунктов для оптимального управления и обеспечения территории. Структура представлена как шестиугольник, в центре которого располагается поселение высшего порядка, а по углам – второстепенные. Подобные модели имеют множество допущений и не всегда способны отразить реально существовавшие взаимосвязи между населенными пунктами. Так, Э. Грингмут-Дальмер высказал предположение, что центральные места предоставляют специальные функции для своей территории. К таким функциям автор относит власть, безопасность, торговлю, производство и культ. Но неполнота археологических источников заставляет несколько переосмыслить данные критерии. О. Накоинц для идентификации центральных мест выделил показатели: укрепления, импорт, разработка керамики с иностранным влиянием, драгоценности, наличие золота и серебра, богатые гробницы, бронзовые сосуды, повозки.

К сожалению, не все обозначенные критерии подходят для анализа иерархии поселения дякова типа. Так, в дяковской культуре не выявлено могильников, а в поселенческих материалах отсутствуют вещи из золота и серебра. Таким образом, из обозначенных критериев мы можем опираться только на анализ плотности населения, как маркер его активности на этой территории, анализ укреплений, как показатель стратегической важности территории и импорт, как показатель товарообмена. Сопоставление результатов анализа обозначенных критериев позволило определить территорию, которая по всем показателям выделяется из общей массы поселений.

Участок среднего течения Москвы-реки в районе современного г. Звенигорода являлся наиболее плотно заселенным в дяковское время. Концентрация городищ здесь достигает 8–9 объектов на 30 кв. км. Здесь же зафиксировано восемь поселений с трехъярусными укреплениями, что также наивысший показатель во всей дяковской культуре. Очевидно, данный регион может рассматриваться в качестве центрального для памятников дяковской культуры изучаемого периода.

A SEARCH FOR CENTRAL PLACES OF THE DYAKOVO CULTURE WITH THE AID OF THE GIS-ANALYSIS

Any social inferences for the Dyakovo Iron Age culture of the forest zone are limited by the scarcity of information. One possibility is the analysis of settlement hierarchy in search of central places. This paper is an attempt to distinguish local centres of the population of the Volga-Oka interfluvium in the 7th century BC – the 5th century AD with the use of the GIS-analysis.

W. Christaller's classical theory of central places presupposes an ideal settlement pattern for the optimum administration and supply of an area. The pattern is represented as a hexagon with a higher-order settlement at the centre and secondary settlements at the corners. Such patterns are highly arbitrary and not always capable of reflecting real links between settlements. Thus, E. Gringmuth-Dallmer suggested that central places offer special functions for their territory, namely administration, safety, trade, production and cult. Yet the scarcity of archaeological sources calls for the reinterpretation of these criteria. O. Nakoinz put forward the following markers of central places: fortifications, import, pottery-making under external influence, jewellery, the presence of gold and silver, rich tombs, bronze vessels and carts.

Unfortunately, not all of the above-mentioned criteria are relevant for the analysis of the Dyakovo settlement pattern. Thus, no cemeteries of this culture have been encountered and habitation sites do not yield gold and silver articles. Therefore we can only lean upon the analysis of population density as a marker of the population's activity in a given territory, of fortifications as a marker of the strategic importance of a given territory and of import as a marker of buyer-seller exchange. A comparison of the results of the analysis of the said criteria enabled us to distinguish a territory standing out in all instances among the mass of settlements.

A section of the middle basin of the Moskva river near the modern town of Zvenigorod was the most densely populated in the Dyakovo time. The concentration of fortified settlements there amounts to 8–9 objects per 30 square km. Eight settlements with three-tier fortifications which is the highest index in the entire Dyakovo culture were recorded in the same area. Evidently this region can be regarded as the centre of the Dyakovo culture of the period under investigation.

Шакиров З.Г., Хузин Ф.Ш., Бездудный В.Г.
(ИА АН РТ, Передвижная геофизическая лаборатория; Казань, Ростов-на-Дону)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ И ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В РАБОТЕ БИЛЯРСКОЙ АРХЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ

Работа подготовлена в рамках гранта Президента РФ по государственной поддержке ведущих научных школ РФ №НШ-7170.2016.6. «Процессы урбанизации и градостроительства в Поволжье (X–XVI вв.)».

Археологические исследования Республики Татарстан развиваются в тренде и привлекают общемировые междисциплинарные наработки для выявления, изучения, сохранения и популяризации историко-археологических объектов. Одним из направлений является дистанционное обследование археологических памятников.

Неразрушающие методы исследований в археологии, с применением различных приемов, помогает на основе выявления отличительных признаков того или иного объекта определить наиболее перспективные участки раскрытия и дальнейшей музеефикации скрытых в земле археологических структур. Одним из средневековых комплексов на территории Татарстана, где ведется отработка дистанционных методов, является Билярский историко-археологический и природный музей-заповедник и прилегающая к нему терри-

тория. Ядром комплекса является Биляр – Великий город на Черемшане русских летописей, городской центр X – первой трети XIII вв., обладавший административно-политической, культовой, торгово-ремесленной и военной функциями, который стоит в первой десятке крупнейших городов средневековой Евразии.

Дистанционные методы, применяемые на Билярском комплексе, подразделяются на визуальные, фотографические и геофизические. Они позволили наметить и начать работы по ряду перспективных направлений:

- четкая привязка памятников, выявленных в результате предыдущих исследований;
- выявление новых памятников;
- создание подробных инструментальных планов;
- дешифрирование аэрофото- и космосъемки;
- создание базы данных об объектах и их комплексах;
- реконструкция поселенческой структуры и ресурсного потенциала;
- проведение геофизических исследований по результатам дешифрирования различных видов съемки;
- соотнесение результатов дистанционных и геофизических методов с материалами раскопок.

Хочется отметить некоторые итоги, полученные на площадке внутреннего города Билярского городища, когда максимальный результат был достигнут при совмещении визуальных, фотографических и геофизических методов дистанционного зондирования, позволивших выявить крупное кирпичное здание. Высокое качество результатов геофизических методов исследования на Билярском городище, в первую очередь, обусловлено отсутствием поздней переработки культурного слоя на его основной территории и отсутствием коммуникаций, которые могли бы создавать помехи для аппаратуры. По предыдущим исследованиям также известно, что застройка на Биляре производилась из кирпича, который дает наибольшие аномалии при распределении градиентов магнитного поля.

Применяемый нами комплексный подход позволяет:

- картировать, с большей или меньшей степенью детализации, структуру и план древней застройки памятника на большой площади;
- получить новую и уточнить старую информацию о памятнике на площади, на порядок больше, чем возможно было бы исследовать археологическими раскопками;
- выделять наиболее перспективные участки для вскрытия архитектурных объектов на территории Билярского заповедника с последующей их музеефикацией.

Shakirov Z.G., Khuzin F.Sh., Bezdudnyi V.G. (*Institute of Archaeology of the Republic of Tatarstan, Mobile Geophysical Laboratory; Kazan, Rostov-on-Don*)

THE USE OF THE REMOTE-SENSING AND GEOPHYSICAL METHODS IN THE BILAR ARCHAEOLOGICAL EXPEDITION'S FIELDWORK

This paper is prepared within the framework of the President of the Russian Federation's grant for the state support of leading scholarly schools of the Russian Federation no. IIII-7170.2016.6. 'Urbanization and Town-planning Processes in the Volga Area in the 10th – 16th centuries'

Archaeological investigations in the Republic of Tatarstan keep up with the latest trends using interdisciplinary developments for cultural resource management including Remote Sensing of archaeological sites.

Non-destructive methods in archaeology using different techniques enable us to define characteristic traits of a specific object and the most promising areas of excavations and further protection and management of archaeological materials. The Bilar historical-archaeological and natural museum-reserve and the adjacent territory constitute a medieval complex used for practicing remote-sensing techniques. The complex is centred on Bilar, the Great City on the Cheremshan of Russian chronicles, a centre of population of the 10th – first third of the 13th cen-

ture having had administrative-political, cult, trading and military functions and ranking among the first ten largest cities of medieval Eurasia.

The remote-sensing methods used at the Bilar complex are divided into the visual, photographic and geophysical ones. They enabled us to plan and initiate the work at some promising lines of inquiry, namely:

- the exact location of known sites;
- the detection of sites;
- the creation of detailed instrumental plans;
- the elucidation of aerial and space photographs;
- the creation of a database of archaeological objects and their complexes;
- the reconstruction of settlement patterns and natural resources' potentiality;
- carrying out geophysical investigations from the results of interpretation of different kinds of photography;
- the relation of the results of the remote-sensing and geophysical methods to the materials of excavations.

It is worth noting the scientific methods were applied with profit at the site of the inner city of Bilar where a combination of the visual, photographic and geophysical methods of Remote Sensing enabled us to discover a large brick building. Successful application of the geophysical methods at the Bilar site was due, inter alia, to the fact that occupation deposit in its main territory was not disturbed recently as well as to a lack of line services that could have impaired the functioning of the equipment. It is also known from previous investigations that Bilar was built of brick producing the maximum anomalies on the distribution of gradients of the geomagnetic field.

A complex approach we use enables us:

- to map, to a higher or lesser degree of specification, the settlement pattern in a large area;
- to get new and to verify old information on a much larger area than that of excavations;
- to define the most promising areas for the excavation of architectural structures at the Bilar site with their subsequent management.

Шишков Д.Л., Клочко А.А.
(МГУ, Москва)

ЦИФРОВАЯ ТРЕХМЕРНАЯ ЛАНДШАФТНО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТЕРРИТОРИИ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО ПАМЯТНИКА

В докладе рассматривается дальнейшая разработка комплексного подхода к моделированию природной среды территории археологического памятника, базирующегося на георадиолокационном методе малоглубинной геофизики.

В основе модели – георадиолокационный 3D куб (трехмерный массив данных, характеризующий изменчивость распределения в верхней части разреза диэлектрической проницаемости). Другие ее элементы – цифровая модель микрорельефа местности и композиционное фотограмметрическое изображение поверхности.

Модель формируется путем синхронизации площадной георадарной съемки с использованием профессионального высокоточного GPS/GLONASS приемника и съемки местности с дистанционно-пилотируемого летательного аппарата (дрона), либо стационарной мультикамерной фотоустановки. Авторское программное обеспечение позволяет интегрировать разнородные данные в единой координатной среде.

Объединение данных геофизического и дистанционного обследования было выполнено для фрагментов территорий историко-культурного наследия – Троице-Сергиевой Лавры, Спасо-Бородинского монастыря, Сунгирской палеолитической стоянки (Владимирская область) и других.

Разрабатываемый подход к моделированию среды исторических объектов является основой для планирования и ревизии в их пределах археологических раскопок, различных архитектурных, ландшафтных, природоохранных и иных мероприятий.

Shishkov D.L., Klochko A.A.
(*Moscow State University, Moscow*)

A THREE-DIMENSIONAL DIGITAL LANDSCAPE-GEOPHYSICAL MODEL OF THE TERRITORY OF AN ARCHAEOLOGICAL SITE

The paper deals with further elaboration of a complex approach to the modelling of the environment of an archaeological site from the georadiolocation method of small-depth geophysics.

The model is based on a georadiolocation 3D cube (a three-dimensional collection of data characterizing the variability of distribution in the upper part of the section of dielectric permeability). It also includes a digital model of the area microrelief and a compositional photogrammetric image of the surface.

The model is formed by means of synchronization of general coverage georadar survey with the use of a professional high-precision GPS/GLONASS receiver and ground survey from either an aircraft piloted by remote control (drone) or a stationary multicamera photounit. Proprietary software enables us to integrate heterogeneous data within a single system of coordinates.

The integration of the geophysical and remote-sensing survey has been performed for some areas of the territories of cultural resources, i.e. the Troitse-Sergieva Lavra and the Spaso-Borodinskiy monasteries, the Sungir Palaeolithic encampment in the Vladimir oblast et al.

The approach under elaboration to the modelling of the habitat of historical sites forms the basis for planning and revision of excavations and various architectural, landscape, environment-oriented and other enterprises.

**Эпов М.И., Фирсов А.П., Злыгостев И.Н., Савлук А.В.,
Василевский А.Н., Позднякова О.А., Вайсман П.А.**
(*ИНГГ СО РАН, НГУ, ИАЭТ СО РАН; Новосибирск*)

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ АЭРОМАГНИТНЫЙ КОМПЛЕКС: ПРИНЦИПИАЛЬНО НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ В ПОИСКОВОЙ АРХЕОЛОГИИ

Применение высокочастотного аэромагнитного комплекса на базе БПЛА легкого и сверхлегкого класса позволяет проводить магнитометрическую съемку больших территорий быстро и с небольшими финансовыми затратами. Есть прямая аналогия поисков археологических объектов с поисками объектов геологии. В поисковой геологии аэромагнитные исследования, как высокопроизводительные и экономичные, являются опережающим методом для выделения перспективных территорий для детальных поисков. На выделенных площадях ставятся существенно более дорогие детальные геофизические методы и далее проводятся еще более дорогие горные работы. Для того, чтобы перенести такую методологию на поиски археологических объектов, был использован высокочастотный магнитометрический аэрокомплекс, который способен давать данные для создания карт масштаба до 1: 100. Практическое применение комплекса в ходе полевых работ в 2014–2016 гг. показало эффективность данного подхода в условиях Западной Сибири, в том числе на территориях, трудных для исследования другими способами: болотистой местности, зонах затопления, кустарниковых зарослях, лесных массивах. Полученные карты становятся основой для постановки дальнейших детальных геофизических работ и раскопок. Производительность работ повышается в десятки раз по сравнению с наземной съемкой. На конкретных примерах показана хорошая сходимость карт, полученных в ходе аэромагнитных и наземных работ.

**Epov M.I., Firsov A.P., Zlygostev I.N., Savluk A.V.,
Vasilevskiy A.N., Pozdnyakova O.A., Vaisman P.A.**
*(Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Novosibirsk State University,
Institute of Archaeology and Ethnography of the Siberian Branch of RAS; Novosibirsk)*

A HIGH-FREQUENCY AEROMAGNETIC COMPLEX: RADICALLY NEW CAPABILITIES OF RECONNAISSANCE ARCHAEOLOGY

The application of a high-frequency aeromagnetic complex on the basis of an unmanned aircraft of the light and superlight class enables us to conduct quickly and economically magnetometric survey of large areas. The search for archaeological sites has direct analogy with that for geological objects. In geology aeromagnetic investigations as highly efficient and economical constitute an advance method for defining the likely territories for a detailed search. The defined territories are subject to the far more costly detailed geophysical methods and even more costly mining. In order to apply this method to archaeological sites a high-frequency magnetometer aerocomplex capable of providing the data for drawing maps up to 1: 100 scale. Practical application of the complex in the course of fieldwork in 2014–2016 has shown the efficiency of such an approach under Western Siberian conditions including hard-to-reach spots such as moors, inundation zones, the bush and forest areas. The acquired maps serve as the basis for future detailed geophysical investigations and excavations. The efficacy increases tenfold in comparison with ground photography. A good convergence of maps obtained in the course of aeromagnetic and surface work is shown by concrete examples.

**Эпов М.И., Фирсов А.П., Злыгостев И.Н., Савлук А.В., Василевский А.Н.,
Позднякова О.А., Косых В.П., Громилин Г.И., Вайсман П.А.**
(ИНГГ СО РАН, НГУ, ИАЭТ СО РАН, ИАЭ СО РАН; Новосибирск)

ГЕОМАГНИТНАЯ ТОМОГРАФИЯ В АРХЕОЛОГИИ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Применение высокочастотного аэромагнитного комплекса позволяет проводить детальную магнитную съемку на нескольких уровнях. Полученные в ходе такой работы данные позволяют описать достаточно полно магнитное поле в верхнем полупространстве. Это дает возможность детально описать и распределение вектора магнитной индукции в нижнем полупространстве, создавая объемную «томографическую» картину магнитного поля. Такой подход позволяет гораздо более уверенно определять структуры объекта, давшие аномальное магнитное поле, глубину его залегания и возможный вещественный состав. В некоторых случаях, распределение вектора магнитной индукции в верхних уровнях позволяет дополнить объекты, пропущенные на более низких уровнях, как по размеру аномалии, так и по ее величине. Исследования, проведенные на объекте Пичуги в Новосибирской области Западной Сибири, позволили определить несколько подходов для осуществлении такой объемной реконструкции на основании многоуровневой низковысотной съемки магнитного поля с помощью высокочастотного магнитного комплекса на легком БПЛА.

**Epov M.I., Firsov A.P., Zlygostev I.N., Savluk A.V., Vasilevskiy A.N.,
Pozdnyakova O.A., Kosykh V.P., Gromilin G.I., Vaisman P.A.**
*(Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Novosibirsk State University,
Institute of Archaeology and Ethnography of the Siberian Branch of RAS; Novosibirsk)*

GEOMAGNETIC TOMOGRAPHY IN ARCHAEOLOGY: CAPABILITIES AND INITIAL RESULTS

The application of a high-frequency aeromagnetic complex enables us to conduct detailed magnetic survey at several levels. The acquired data allow us to describe the magnetic field in the upper half-space fairly adequately. It provides a way to describe in detail the distribution of the vector of the magnetic induction in the lower half-space creating a three-dimensional 'tomographic' image of the magnetic field. Such an approach enables us to define with more confidence the structures of the object having produced an anomalous magnetic field, the depth of its deposition and its probable material composition. In some cases the distribution of the vector of the magnetic induction at the upper levels allows us to add certain objects missed at the lower levels by both the dimensions of the anomaly and its value. The investigations carried out at the Pichugi site in the Novosibirsk oblast of Western Siberia enabled us to define several approaches to such a large-scale reconstruction on the basis of multilevel low-height survey of the magnetic field with the aid of a high-frequency magnetic complex from a light unmanned aircraft.

СПИСОК ДОКЛАДЧИКОВ

- Азаров Евгений Сергеевич** – младший научный сотрудник Отдела археологических памятников ГИМ (Москва); *hazari4@yandex.ru*
- Асандулесей Андрей** – научный сотрудник лаборатории полевых исследований исследовательского факультета Ясского университета им. А.И. Кузы (Яссы, Румыния)
- Бездудный Владимир Григорьевич** - руководитель Мобильной геофизической археологической лаборатории (Ростов-на-Дону); *lekt88@mail.ru*
- Быков Леонид Васильевич** – научный сотрудник кафедры геодезии и дистанционного зондирования Омского гос. аграрного ун-та им. П.А. Столыпина (Омск); *blv-55@yandex.ru*
- Вагнер Михал** – факультет археологии и музеологии Университета Масарика (Брно, Чехия); LBI ArchPro, Венский университет (Австрия)
- Волгушева Наталья Эдуардовна** – специалист ГИС ГК Геоскан (С.-Петербург); *natalya.volgusheva@yandex.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); *a.gass@smb.spk-berlin.de*
- Гнера Владимир Анатольевич** – кандидат исторических наук, старший научный сотрудник Архитектурно-археологической экспедиции ИА НАН Украины (Киев, Украина); *vsoiskatel@mail.ru*
- Гришин Евгений Сергеевич** – преподаватель исторической географии и исторической информатики РАНХиГС, инженер-программист по работе с геоинформационными системами Гидроспецгеологии (Старая Купавна); *bibliosof-info@yandex.ru*
- Груббер Мартин** – Институт Ближневосточной археологии, кафедра геофизики факультета наук о Земле и об окружающей среде Мюнхенского университета Людвига-Максимилиана (Мюнхен, Германия)
- Гузенс Лизе** – Eastern Atlas GmbH & Co. KG (Берлин, Германия); *l.goossens@eastern-atlas.com*
- Данелли Давиде** - аспирант Миланского университета (Милан, Италия); *davide.danelli@gmail.com*
- 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*
- Дрыга Данила Олегович** – младший научный сотрудник МНИЦ «ИМПУЛЬС» МИИ-ГАиК (Москва)
- Дудин Андрей Игоревич** – магистр Российского государственного гидрометеорологического университета (Санкт-Петербург)
- Дэвлет Екатерина Георгиевна** – доктор исторических наук, ученый секретарь Института археологии РАН, рук. Центром палеоискусства Института археологии РАН (Москва); *eketek@yandex.ru*

- Жеребятъев Денис Игоревич** - кандидат исторических наук, ассистент кафедры Исторической информатики исторического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова (Москва); *dzher@inbox.ru*
- Жуковский Михаил Олегович** – ген. директор АНО «Современные Технологии в Археологии и Истории» (Москва); *mzhukovsky@mail.ru*
- Журбин Игорь Витальевич** – доктор исторических наук, кандидат технических наук, зав. лабораторией Физико-технического института УрО РАН (Ижевск); *zhurbin@udm.ru*
- Зеленцова Ольга Викторовна** – кандидат исторических наук, старший научный сотрудник Отдела сохранения археологического наследия ИА РАН (Москва); *olgazelenцова@rambler.ru*
- Зими́на Оксана Юрьевна** – кандидат исторических наук, старший научный сотрудник лаборатории археологии Института проблем освоения Севера СО РАН (Тюмень); *o_winter@mail.ru*
- Зубарев Виктор Геннадьевич** – доктор исторических наук, профессор Тульского гос. педагогический ун-та им. Л.Н. Толстого (Тула)
- Илященко Виктор Александрович** - инженер отдела ДЗ и ГИС, Тюменский госуниверситет (Тюмень)
- Исаев Дмитрий Игоревич** – кандидат географических наук, зав. кафедрой гидрометрии Российский государственный гидрометеорологический университет (Санкт-Петербург)
- Казаков Эдуард Эдуардович** – ассистент кафедры картографии и геоинформатики СПбГУ (С.-Петербург); *silenteddie@gmail.com*
- Киселев Дмитрий Игоревич** – независимый исследователь
- Клочко Анна Александровна** - кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник кафедры динамической геологии геологического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова (Москва)
- Кнайсс Рудольф** – Eastern Atlas GmbH & Co. KG (Берлин, Германия); *r.kniess@eastern-atlas.com*
- 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*
- Коробов Дмитрий Сергеевич** – профессор РАН, доктор исторических наук, зав. Отделом теории и методики ИА РАН (Москва); *dkorobov@mail.ru*
- Ласкин Артур Робертович** - кандидат исторических наук, зав. отделом археологии Научно-производственного центра по охране и использованию памятников истории и культуры Хабаровского края (Хабаровск); *archaeology@inbox.ru*
- Майер Корнелиус** – Eastern Atlas GmbH & Co. KG (Берлин, Германия); *cornelius@eastern-atlas.com*
- Макаров Николай Андреевич** – академик РАН, доктор исторических наук, директор ИА РАН (Москва); *makarovna@iaran.ru*
- Малышев Алексей Александрович** – кандидат исторических наук, заведующий отделом скифо-сарматской археологии ИА РАН (Москва); *maa64@mail.ru*

- Манигда Ольга Владимировна** – кандидат исторических наук, младший научный сотрудник Отдела археологии Киева Института археологии НАН Украины (Киев); *manigda@ukr.net*
- Мило Петер** – PhD, факультет археологии и музеологии Университета Масарика (Брно, Чехия); *101090@mail.muni.cz*
- Михайлов Дмитрий Сергеевич** – археолог ОБУК «Государственная дирекция по охране культурного наследия Липецкой области» (Липецк); *dsmikhailov@gmail.com*
- Мюль Симоне** – Институт Ближневосточной археологии, кафедра геофизики факультета наук о Земле и об окружающей среде Мюнхенского университета Людвига-Максимилиана (Мюнхен, Германия)
- Новиков Василий Васильевич** – кандидат исторических наук, председатель правления АНО «Историко-археологический центр «Гардарика» (Москва); *vasily.novikov@gmail.com*
- Орбонс Джоеп** – инженер лаборатории ArcheoPro, Университет Саксион (Нидерланды); *j.orbons@archeopro.nl*
- Пахунов Александр Сергеевич** – младший научный сотрудник Центра палеоискусства Института археологии РАН (Москва); *science@pakhunov.com*
- Плетняков Петр Анатольевич** – руководитель проекта ГК Геоскан (С.-Петербург)
- Приходько Николай Владиславович** – начальник отдела ДЗ и ГИС, Тюменский госуниверситет (Тюмень); *prihnick@gmail.com*
- Радюш Олег Александрович** – научный сотрудник Отдела археологии эпохи Великого переселения народов и раннего средневековья ИА РАН (Москва); *rad-jush@mail.ru*
- Райнхольд Сабина** – PD Dr. Евразийский отдел Германского археологического института (Берлин, Германия); *sabine.reinhold@dainst.de*
- Редников Антон Александрович** – научный сотрудник Лаборатории междисциплинарного изучения археологии Западной Сибири и Алтая Алтайского гос. ун-та (Барнаул); *ant-rednikov@mail.ru*
- Романенко Екатерина Васильевна** – руководитель проектов Лаборатории дистанционного зондирования и анализа пространственных данных (Москва); *ekaterina.romanenko@gmail.com*
- Родинкова Власта Евгеньевна** – кандидат исторических наук, научный сотрудник Отдела археологии эпохи Великого переселения народов и раннего средневековья ИА РАН (Москва); *vlasta2004@mail.ru*
- Светлейший Александр Захарович** – член Союза дизайнеров России, дизайнер-конструктор ООО «Рось-2015» (Омск); *ooros@mail.ru*
- Свойский Юрий Михайлович** – главный инженер Лаборатории дистанционного зондирования и анализа пространственных данных (Москва); *rutil28@gmail.com*
- Сизов Олег Сергеевич** – кандидат географических наук, старший научный сотрудник Лаборатории «Шельф» Института проблем нефти и газа РАН (Москва); *kabanin@yandex.ru*
- 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. педагогического ун-та им. Л.Н. Толстого (Тула); *slsmek@mail.ru*

- Сходнов Иван Николаевич** – директор ООО "НИЦ Прибалтийская археология" (Калининград); *ivanskhodnov@gmail.com*
- Татаурова Лариса Вениаминовна** – кандидат исторических наук, старший научный сотрудник сектора археологии Омского филиала ИАЭТ СО РАН (Омск); *li-sa65@mail.ru*
- Тенцер Томаш** – факультет археологии и музеологии Университета Масарика (Брно, Чехия); LBI ArchPro, Венский университет (Австрия); *tomas.tencer@seznam.cz*
- Тимофеева Анастасия Сергеевна** – старший лаборант Центра палеоискусства Института археологии РАН (Москва); *anastasiapingvin@ya.ru*
- Тишкин Алексей Алексеевич** – доктор исторических наук, профессор, заведующий кафедрой археологии, этнографии и музеологии Алтайского гос. ун-та (Барнаул); *tishkin@email.asu.ru; tishkin210@mail.ru*
- Требелева Галина Викторовна** – кандидат исторических наук, научный сотрудник Отдела классической археологии ИА РАН (Москва); *trgv@mail.ru*
- Усманов Булат Мансурович** – ассистент кафедры ландшафтной экологии Института экологии и природопользования КФУ (Казань); *BUsmanof@kpfu.ru*
- Фассбиндер Йорг** – доктор физики, научный сотрудник Управления по охране памятников Баварии, профессор Мюнхенского университета Людвиг-Максимилиана (Мюнхен, Германия); *fassbinder@geophysik.uni-muenchen.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*
- Хомякова Ольга Алексеевна** – кандидат исторических наук, младший научный сотрудник Отдела археологии эпохи Великого переселения народов и раннего средневековья Института археологии РАН (Москва); *olga_homsy@mail.ru*
- Хузин Фаяз Шарипович** – доктор исторических наук, член.корр. АН РТ, зам. директора ИА им. А.Х. Халикова АН РТ (Казань)
- Цёлльнер Хеннинг** – Eastern Atlas GmbH & Co. KG (Берлин, Германия)
- Чаукин Сергей Николаевич** – научный сотрудник Отдела сохранения археологического наследия ИА РАН (Москва); *schaukin@mail.ru*
- Шайблеккер Марион** – Институт Ближневосточной археологии, кафедра геофизики факультета наук о Земле и об окружающей среде Мюнхенского университета Людвиг-Максимилиана (Мюнхен, Германия)
- Шакиров Зуфар Гумарович** – кандидат исторических наук, зав. Отделом средневековой археологии ИА им. А.Х. Халикова АН РТ (Казань); *zufar_alchi@mail.ru*
- Шишков Дмитрий Леонидович** – доктор физико-математических наук (Москва); *georadar@umail.ru*

LIST OF SPEAKERS

Asandulesei Andrei – Field Science, Research Department of Alexandru Ioan Cuza University (Ia^oi, Romania)

Azarov Eugeni – State Historical Museum (Moscow); *hazari4@yandex.ru*

Bezudnyi Vladimir – Mobile geophysical laboratory (Rostov-on-Don); *lekt88@mail.ru*

Bykov Leonid – Omsk State Agrarian University (Omsk); *blv-55@yandex.ru*

Chaukin Sergey – Institute of Archaeology RAS (Moscow); *schaukin@mail.ru*

Danelli Davide – Post Graduate, Università degli Studi di Milano (Milan, Italy); *davide.danelli@gmail.com*

Daragan Marina – PhD., Institute of Archaeology of the National Academy of Sciences of the Ukraine; Eurasian Department of the German Archaeological Institute (Kiev, Ukraine; Berlin, Germany); *darmar@ukr.net*

Dryga Danila – Moscow Institute of Geodesy, Aerial Photography and Cartography (Moscow)

Dudin Andrey – MA, Russian State Hydrometeorological University (St.-Petersburg)

Fassbinder Jörg – PD Dr., Prof., Geophysics Department of Earth and Environmental Sciences, Ludwig-Maximilians-Universität (Munich, Germany); *fassbinder@geophysik.uni-muenchen.de*

Firsov Andrey – PhD., Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of RAS (Novosibirsk); *firsovap@ipgg.sbras.ru*

Gass Anton – PhD., Foundation of the Prussian Cultural Heritage (Berlin, Germany); *a.gass@smb.spk-berlin.de*

Gaynullin Iskander – Institute of Archaeology of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan (Kazan); *ihigh@mail.ru*

Gnera Vladimir – PhD., Institute of Archaeology of the National Academy of Sciences of the Ukraine (Kiev, Ukraine); *vsoiskatel@mail.ru*

Goossens Lise – Eastern Atlas GmbH & Co. KG (Berlin, Germany); *l.goossens@eastern-atlas.com*

Grishin Eugeni – Russian Academy of National Economy and Public Service (Staraya Kupavna); *bibliosof-info@yandex.ru*

Gruber Martin – Institute of Near Eastern Archaeology & Section Geophysics, Department of Earth and Environmental Sciences, Ludwig Maximilians University (Munich, Germany)

Ilyashchenko Viktor – Tyumen State University (Tyumen)

Isaev Dmitriy – PhD., Russian State Hydrometeorological University (St.-Petersburg)

Kazakov Eduard – St.-Petersburg University (St.-Petersburg); *silenteddie@gmail.com*

Khomyakova Olga – PhD., Institute of Archaeology RAS (Moscow); *olga_homsy@mail.ru*

Khuzin Fayaz – PD Dr., Corr.-Mem. of ASRT, Institute of Archaeology of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan (Kazan)

Kiselev Dmitriy – independent researcher

Klochko Anna – Moscow State University (Moscow)

Kovalevskaya Vera – PD Dr., Institute of Archaeology RAS (Moscow); *ver.kov@mail.ru*

Kolonskikh Alexander – Institute of Ethnography and History of the Ufa Scientific Centre RAS (Ufa); *kontrobazz@mail.ru*

Korobov Dmitriy – Prof. RAS, PD Dr., Institute of Archaeology RAS (Moscow); *dkorobov@mail.ru*

Kniess Rudolf – Eastern Atlas GmbH & Co. KG (Berlin, Germany); *r.kniess@eastern-atlas.com*

Makarov Nikolay – Acad. RAS, PD Dr., Institute of Archaeology RAS (Moscow); *makarovna@iaran.ru*

Malyshev Alexey – PhD., Institute of Archaeology RAS (Moscow); *maa64@mail.ru*

Manigda Olga – PhD., Institute of Archaeology of the National Academy of Sciences of the Ukraine (Kiev, Ukraine); *manigda@ukr.net*

Meyer Cornelius – Eastern Atlas GmbH & Co. KG (Berlin, Germany); *cornelius@eastern-atlas.com*

Mikhailov Dmitriy – State Administration of the Cultural Heritage Management of the Lipetsk Oblast (Lipetsk); *dsmikhailov@gmail.com*

Milo Peter – PhD., Department of Archaeology and Museology, Masaryk University (Brno, Czech Republic); *101090@mail.muni.cz*

Mühl Simone – Institute of Near Eastern Archaeology & Section Geophysics, Department of Earth and Environmental Sciences, Ludwig Maximilians University (Munich, Germany)

Novikov Vasiliy – PhD., Historical-Archaeological Centre “Gardarika” (Moscow); *vasily.novikov@gmail.com*

Orbons Joep – ing., ArcheoPro, Saxion University (Netherlands); *j.orbons@archeopro.nl*

Pletnyakov Petr – Geoscan (St.-Petersburg)

Prihodko Nikolay – Tyumen State University (Tyumen); *prihnick@gmail.com*

Radyush Oleg – Institute of Archaeology RAS (Moscow); *radjush@mail.ru*

Reinhold Sabine – PD Dr. Eurasian Department of the German Archaeological Institute (Berlin, Germany); *sabine.reinhold@dainst.de*

Rednikov Anton – Altai State University (Barnaul); *ant-rednikov@mail.ru*

Rodinkova Vlasta – PhD., Institute of Archaeology RAS (Moscow); *vlasta2004@mail.ru*

Romanenko Ekaterina – Remote Sensing and Spatial Data Analysis Laboratory (Moscow); *ekaterina.romanenko@gmail.com*

Skhodnov Ivan – Scientific Research Centre ‘Baltic Archaeology’ (Kaliningrad); *ivanskhodnov@gmail.com*

Singatullin Rustam – Saratov State University (Saratov); *rtulin@rambler.ru*

Sizov Oleg – PhD., Oil and Gas Institute RAS (Moscow); *kabanin@yandex.ru*

Smekalov Sergey – PhD., Tula State Pedagogical University (Tula); *slsmek@mail.ru*

Svetleyshiy Alexander – Ros-2015 Ltd (Omsk); *ooros@mail.ru*

Tataurova Larisa – PhD., Institute of Archaeology and Ethnography of the Siberian Branch of RAS (Omsk); *li-sa65@mail.ru*

Tishkin Alexey – PD Dr., Prof., Altai State University (Barnaul); *tishkin@email.asu.ru*; *tishkin210@mail.ru*

Tencer Tomáš – Department of Archaeology and Museology, Masaryk University; University of Vienna, LBI ArchPro (Brno, Czech Republic; Vienna, Austria); *tomas.tencer@seznam.cz*

Trebeleva Galina – PhD., Institute of Archaeology RAS (Moscow); *trgv@mail.ru*

Usmanov Bulat – Kazan State University (Kazan); *BUsmanof@kpfu.ru*

Vágner Michal – Department of Archaeology and Museology, Masaryk University (Brno, Czech Republic); University of Vienna, LBI ArchPro (Austria)

Volgusheva Natalia – Geoscan (St.-Petersburg); *natalya.volgusheva@yandex.ru*

Voroshilov Alexey – PhD., Institute of Archaeology RAS (Moscow); *voroshilov-aleksej@yandex.ru*

Scheiblecker Marion – Institute of Near Eastern Archaeology & Section Geophysics, Department of Earth and Environmental Sciences, Ludwig Maximilians University (Munich, Germany)

Shakirov Zufar – PhD., Institute of Archaeology of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan (Kazan); *zufar_alchi@mail.ru*

Shishkov Dmitriy - PD Dr. (Moscow); *georadar@umail.ru*

Zelentsova Olga – PhD., Institute of Archaeology RAS (Moscow); *olgazelentsova@rambler.ru*

Zherebyatyev Denis – PhD., Moscow State University (Moscow); *dzher@inbox.ru*

Zhukovskiy Mikhail – Archaeological Scientific Society Sotari (Moscow); *mzhukovsky@mail.ru*

Zhurbin Igor – PD Dr., Institute of Physics and Technology of the Urals Branch of RAS (Izhevsk); *zhurbin@udm.ru*

Zimina Oksana – PhD., Institute of the problems of Northern development of the Siberian Branch of RAS (Tyumen); *o_winter@mail.ru*

Zöllner Henning – Eastern Atlas GmbH & Co. KG (Berlin, Germany)

Zubarev Viktor – PD Dr., Tula State Pedagogical University (Tula)

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

АРХЕОЛОГИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА
ТРЕТЬЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Редактор: *Д.С. Коробов*

Техническое редактирование и верстка: *С.В. Кожушков*

Подписано в печать 14.05.2017. Формат 60 x 90 ¹/₈
Усл. печ. л. 9,0. Уч-изд. л. 6,1. Тираж 150 экз.

Институт археологии РАН
117036 Москва, ул. Дм. Ульянова, 19

ISBN 978-5-94375-219-3



9 785943 752193