

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ
ИНСТИТУТА АРХЕОЛОГИИ

226



УДК 902/904
ББК 63.4
К 78

Главный редактор:
Академик РАН Н. А. МАКАРОВ

Редакционная коллегия:
д. ист. н. Л. И. АВИЛОВА (зам. главного редактора),
д. ист. н. В. И. ЗАВЬЯЛОВ (отв. секретарь),
д. ист. н. Л. В. КОЛЬЦОВ, д. ист. н. С. Н. КОРЕНЕВСКИЙ,
д. ист. н. В. Д. КУЗНЕЦОВ, к. ист. н. Н. В. ЛОПАТИН

Рецензенты:
д. ист. н. Ю. Б. ЦЕТЛИН, д. ист. н. А. В. ЧЕРНЕЦОВ

К 78 Краткие сообщения Института археологии. Вып. 226 / Ин-т археологии РАН; Гл. ред. Н. А. Макаров. — М.: Языки славянской культуры, 2012. — 296 с., ил., вклейка после с. 112.

ISSN 0130-2620
ISBN 978-5-9551-0523-9

Сборник посвящен применению геоинформационных методов в археологических исследованиях, которое является перспективным направлением науки. Основу выпуска составляют материалы Круглого стола «Археология и геоинформатика», состоявшегося в 2010 г. Публикуемые статьи представляют направления, связанные с применением современных технологий в полевых исследованиях памятников различного типа, для создания информационных систем, в области охраны культурного наследия и в аналитических разработках и интерпретации материалов.

Второй информационный блок посвящен обсуждению проблем и материалов широкого хронологического диапазона от эпохи бронзы до Средневековья. Небольшая подборка статей посвящена оборонительным сооружениям Древней Руси.

Данное коллективное исследование заинтересует коллег-археологов и представителей смежных с археологией наук.

ББК 63.4

*На задней стороне обложки изображен
фрагмент бронзовой ручки сосуда XII в. из Полоцка*

Подписка на журнал оформляется по Объединенному каталогу
«Пресса России», т. 1, индекс 11907.

ISBN 978-5-9551-0523-9

© Учреждение Российской академии наук
Институт археологии РАН, 2012
© Авторы, 2012
© Языки славянской культуры, 2012

Электронная версия данного издания является собственностью издательства,
и ее распространение без согласия издательства запрещается.

МАТЕРИАЛЫ ПЯТОГО КРУГЛОГО СТОЛА «АРХЕОЛОГИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА» (МОСКВА, 14–15 АПРЕЛЯ 2010 г.)

Д. С. Коробов

ПРЕДИСЛОВИЕ

D. S. Korobov. Introduction

Abstract. In this issue the materials of the Fifth Round Table “Archaeology and geoinformatics” (April 14–15, 2010, Institute of Archaeology, Moscow) are published. Over 50 researchers from the scientific and educational institutions of Russia and Ukraine participated in the meeting. Representatives of the cultural heritage protection organizations from different centres took part in the work: Veliky Novgorod, Izhevsk, Kazan, Kiev, Moscow, St. Petersburg, Stavropol, Cherkessk, Elista. Twenty papers were presented within three sections: 1) GIS in archaeological study; 2) Archaeology and remote sensing data; 3) Geophysical methods in field archaeological study and three-dimensional modelling. Abstracts and presentations, as well as full versions of the papers are published in the current issue of the electronic journal “Archaeology and geoinformatics” (2010). Articles published now are brief variants of selected papers presented at the Round table.

Ключевые слова: круглый стол, археология, геоинформатика, геоинформационные системы, дистанционное зондирование, геофизические методы, трехмерное моделирование.

Археологическая наука в последние годы привлекает все более широкий спектр разнообразных современных технологий, связанных как с полевыми исследованиями, так и с аналитическими процедурами. Важным этапом стало внедрение в археологическую теорию и практику географо-информационных систем (ГИС) и обработки данных дистанционного зондирования (ДДЗ).

Появление около тридцати лет назад первых географо-информационных систем и их последующее развитие в корне изменили представления о современном картографировании. Кардинальное отличие ГИС от бумажной карты заключается в том, что каждый объект – будь то нанесенные на карту точка, линия или полигон – снабжен, с одной стороны, информацией о положении в пространстве, а с другой – набором признаков, формируемым пользователем ГИС с помощью соответствующих таблиц и баз данных. Таким образом,

пользователь может легко осуществлять поиск и вывод на карту любого признака, отраженного в таблице, выяснять и картографировать топологические связи разных по своей природе объектов, представленных на карте в виде так называемых «слоев», осуществлять пространственный анализ картографируемой информации с помощью специально встроенных в пакет ГИС программ (модулей).

Бурное развитие получили в последние десятилетия методы обработки данных дистанционного зондирования. Если на протяжении более чем семидесяти лет использования аэрофотосъемки ее обработка в основном осуществлялась визуально, иногда с помощью специальной оптической техники (фотограмметрические приборы), то сейчас речь идет о появлении целого ряда универсальных компьютерных программ с готовыми алгоритмами обработки изображений для выявления на них тех или иных признаков дешифрируемых объектов. Большие возможности дает археологам сегодня использование космической съемки, которая в последнее время осуществляется уже с помощью многоканального цифрового сканирования земной поверхности и передачи информации в режиме реального времени со спутников на Землю.

Развитие методов геофизического обследования земной поверхности, приведшее к появлению новых технологий (например, георадиолокации) наряду со ставшими уже традиционными, но применяемыми на новом техническом уровне методами магнитометрии и электроразведки, также не осталось незамеченным археологической наукой. Сочетание же этих методов с использованием приемников глобального спутникового позиционирования (GPS) высокой точности дает археологам в руки мощный инструмент изучения микрорельефа археологического памятника, который также может исследоваться с помощью методов ГИС.

Зарубежные археологи успешно применяют перечисленные выше методы на протяжении последних двадцати лет, так что можно говорить о сложении особого направления в археологии. Это направление объединило географо-информационные системы, изучение данных дистанционного зондирования и разнообразные методики геофизического обследования местности в так называемые «комплексные проекты» (integrated projects), позволяющие изучать археологические памятники неразрушающими методами. Результаты подобных исследований регулярно обсуждаются на специализированных конгрессах, конференциях и семинарах (например, Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology или Archaeological Prospection). Появились некоторые обобщающие труды по накопленному за последние два десятилетия опыту применения геоинформационных методов в археологических исследованиях (*Wheatley, Gillings, 2002; Conolly, Lake, 2006*).

В Институте археологии РАН данное направление также разрабатывается и внедряется в повседневную практику археологических исследований. С этой целью в 2002 г. при Отделе охранных раскопок была создана группа археолого-географических информационных систем (АГИС).

Группой АГИС с 2003 г. регулярно проводятся круглые столы «Археология и геоинформатика», посвященные применению в археологии геоинформационных методов, данных дистанционного зондирования, трехмерного компьютер-

ного моделирования и геофизики. В 2005–2006 гг. проводились также «Школа археологической аэрофотосъемки» и «Школа археологической геофизики». Доклады и сообщения, представленные на этих мероприятиях, публикуются в виде электронного издания «Археология и геоинформатика», выпускаемого на CD-носителе. Публикуемые статьи отражают весь спектр основных направлений использования геоинформационных технологий в археологии. Это, прежде всего, различные методы ГИС, применяемые для мониторинга объектов культурного наследия, анализа исторической информации и изучения систем расселения в рамках ландшафтной археологии. Большое внимание авторы докладов и статей уделяют использованию данных дистанционного зондирования: изучению архивной аэрофотосъемки и новейших космоснимков, проведению специальных низковысотных съемок археологических объектов. Отдельное место занимают работы по созданию трехмерных компьютерных моделей памятников и применению геофизических методов в археологии. Публикации сопровождаются файлами презентаций и видеороликами, а также тезисами прозвучавших докладов на русском и английском языках. С 2004 по 2008 г. вышло в свет пять выпусков этого электронного издания (Круглый стол... 2004; Археология и геоинформатика, 2005; 2006; 2007; 2008).

Ниже публикуются материалы Пятого круглого стола «Археология и геоинформатика», который проходил в Институте археологии РАН 14–15 апреля 2010 г. В его работе приняло участие более 50 представителей научных и образовательных учреждений России и Украины, а также органов охраны памятников Великого Новгорода, Ижевска, Казани, Киева, Москвы, Санкт-Петербурга, Ставрополя, Черкесска, Элисты. Было заслушано 20 докладов в рамках работы трех секций:

- 1) географо-информационные системы в археологических исследованиях;
- 2) археология и данные дистанционного зондирования;
- 3) геофизические методы в полевых археологических исследованиях и трехмерное моделирование.

Тезисы докладов и их презентации, а также полная версия статей, представленных авторами докладов, опубликована в очередном выпуске электронного издания «Археология и геоинформатика» (2010). Собранные в настоящем выпуске КСИА статьи представляют собой краткий вариант некоторых докладов прошедшего круглого стола. Часть их посвящена применению геоинформационных методов в археологии и отражает все сложившиеся к настоящему моменту направления использования ГИС (*Афанасьев и др.*, 2004. С. 51–60). К одному из них, состоящему в применении ГИС при анализе исторической информации, извлекаемой в ходе изучения пространственного распространения археологических объектов, относится статья З. Х. Албеговой (Царикаевой) и В. Б. Ковалевской. В ней дается пространственный и хронологический анализ кольцевидных подвесок-амулетов с утолщениями, найденных в захоронениях V–X вв. на Северном Кавказе, в Поочье и Волго-Камье.

В нескольких докладах нашла отражение разработка геоинформационных систем, направленных на учет и сохранение объектов культурного наследия. Ю. А. Дмитриева совместно с А. А. Сучилиным и О. Н. Иневатки-

ной подготовила публикацию результатов разработки археологической ГИС «Культурное наследие Зарафшанской долины» (на примере памятников Пастдаргомского района Самаркандской области республики Узбекистан). В статье С. М. Вовкодава «Создание информационной системы курганных насыпей бассейна р. Броварка» приводится описание многоуровневой археолого-географической информационной системы курганных насыпей Переяслав-Хмельницкого района Киевской области на основе картографических источников, космоснимков и полевых исследований.

Статья Д. С. Коробова, посвященная моделированию сельскохозяйственных угодий вокруг аланских укреплений Кисловодской котловины, является продолжением исследования системы расселения алан в данном регионе в эпоху раннего средневековья. Автор демонстрирует преимущества палеоэкономического ГИС-моделирования, проведенного на основе полевых исследований.

Особняком стоит работа М. И. Петрова «ГИС-технологии в изучении городской средневековой усадьбы». Это фактически одна из первых отечественных публикаций анализа внутренней структуры памятника (intra-site analysis), выполненного методами ГИС, что позволило автору получить новые интересные наблюдения, касающиеся пространственного распределения массового материала. Это, в свою очередь, позволяет начать накопление данных о специфике повседневной жизни средневековой городской усадьбы.

К данной работе примыкает исследование И. В. Федюнина «Возможности трехмерного моделирования культурных слоев памятников мезолита на Среднем Дону». В основе работы лежит опыт полевых и лабораторных исследований, накопленный автором в период с 2002 по 2009 г. В это время по методике трехмерной фиксации были исследованы многие стоянки мезолита, важнейшими из которых являются Ильмень-Голова, Плаутино 2, Назаровка, Четвериково. В статье приводится обзор вариантов создания и использования модели культурного слоя стоянки Четвериково.

Большой интерес в процессе работы круглого стола вызвало использование данных дистанционного зондирования в археологии. Это обусловлено появлением в последние годы открытых источников информации о поверхности Земли, доступных через Интернет, в том числе космических снимков высокого разрешения. Данной теме посвящена публикуемая в настоящем выпуске статья М. О. Жуковского «Использование данных спутников CORONA в археологических исследованиях», которая будет весьма полезна для археологов, приступающих к использованию ДДЗ в своих исследованиях.

Преимущества использования ГИС-технологий для оценки интенсивности разрушения археологических памятников в зоне влияния Куйбышевского водохранилища продемонстрированы в совместной статье И. И. Гайнуллина, Ю. В. Дёминой и Б. М. Усманова. Тема разрушения объектов археологического наследия в зоне водохранилищ представляется весьма актуальной для отечественной археологии, что позволяет надеяться на развитие используемых авторами методов анализа ДДЗ на основе ГИС.

Значительное количество докладов на круглом столе было посвящено применению геофизических методов при обследовании археологических памят-

ников. Здесь следует отметить возросший интерес к магнитометрическим исследованиям, проводившимся российскими, украинскими и германскими специалистами на памятниках разных эпох и культур. С. Л. Смекалов представил результаты магнитной разведки на античных памятниках Крыма и Тамани, полученные в 2009 г. Новые объекты поселенческого характера, относящиеся к черняховской культуре, были открыты В. Г. Бездудным и О. А. Радюшем с помощью магнитометрии на поселении Раздолье II в Курской области. В статье А. Н. Федориной «Средневековые сельские поселения Суздальской земли по данным археологии и геофизики. Исследования 2008 года» и в коллективной работе В. В. Носкевича и Н. В. Федоровой «Картирование археологических памятников эпохи средней бронзы с помощью детальной магнитной съемки» отражено широкомасштабное применение магнитометрических измерений, сочетающееся с глубоким анализом археологического контекста исследованных памятников.

Электроразведка применялась на поселении раннего бронзового века Великент в Дагестане. Результаты работ 2007 г., проводившихся на трех участках (холмах) данного памятника, приводятся в совместной статье Ф. Кола, Р. Г. Магомедова и К. Мисиевича.

Статья И. В. Журбина «Восстановление структуры оборонительных сооружений на основе геофизических исследований» посвящена реконструкции стратегической и трехмерному моделированию валов средневекового городища Иднакар в Удмуртии, проведенных на основании результатов электропрофилирования. Автором зафиксировано не менее четырех вариантов структуры основания среднего вала городища и определены границы участков с разными способами формирования насыпи.

В заключение хочется отметить: очередной проведенный круглый стол «Археология и геоинформатика» показал, что геоинформационное направление в археологии России и Украины продолжает свое успешное развитие, что отражается как в тематике предлагаемых читателю публикаций, так и в разнообразии направлений, освещаемых в настоящем издании.

ЛИТЕРАТУРА

- Археология и геоинформатика. Вып. 2. [Электронный ресурс.] М., 2005. CD-ROM.
Археология и геоинформатика. Вып. 3. [Электронный ресурс.] М., 2006. CD-ROM.
Археология и геоинформатика. Вып. 4. [Электронный ресурс.] М., 2007. CD-ROM.
Археология и геоинформатика. Вып. 5. [Электронный ресурс.] М., 2008. CD-ROM.
Археология и геоинформатика. Вып. 6. [Электронный ресурс.] М., 2010. CD-ROM.
Афанасьев Г. Е., Савенко С. Н., Коробов Д. С., 2004. Древности Кисловодской котловины. М. Круглый стол «Геоинформационные технологии в археологических исследованиях» (Москва, 2 апреля 2003 г.): Сб. докл. [Электронный ресурс.] М., 2004. CD-ROM.
Conolly J., Lake M., 2006. *Geographical Information System in Archaeology*. Cambridge.
Wheatley D., Gillings M., 2002. *Spatial Technology and Archaeology: The archaeological applications of GIS*. London; New York.

С. М. Вовкодав

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КУРГАННЫХ НАСЫПЕЙ БАССЕЙНА р. БРОВАРКА

*S. M. Vovkodav. Creating an information system of burial mounds
in the Brovarka River valley*

Abstract. The article presents an attempt to compile a general map of burial mounds in the Brovarka River valley (Kiev region). The work was based on cartographic sources, space shots and field researches. Beside the study of settlement network, much attention was paid to the ancient earthen structures (burial mounds, 'maidans', so-called Zmievyy Valy). Around 200 burial mounds are known in the valley. We plan to compile an electronic map and site database for effective protection and investigation of the sites. At present few sites can be located on the map according to their description in archaeological field reports. The general map of burial mounds was created by comparison of the cartographic and remote sensing data by means of GIS.

Ключевые слова: геоинформационная система, дистанционное зондирование, курганные насыпи, бассейн р. Броварка.

В течение последних десятилетий все более усиливается антропогенное влияние на памятники археологии. Особенно ощутимо его испытывают объекты, размещенные на поверхности земли, в частности памятники курганного типа. Значительная их часть разрушается во время ежегодной распашки и строительства. Кроме того, негативное влияние имеет вмешательство так называемых «черных археологов». Следует признать, что подобные памятники лишены достаточного внимания органов охраны культурного наследия.

Территория левобережья среднего течения Днепра и Нижнего Потрубжьа включает несколько основных ландшафтных зон, которым отвечают скопления археологических памятников. В частности, следует условно выделить группу памятников, расположенных вдоль р. Броварка¹. Особенности природно-географических условий этой территории позволяют рассматривать ее как полностью самостоятельный микрорегион. Достаточно интересный в археологическом плане бассейн р. Броварки привлекал к себе внимание ученых еще в середине XIX в. Хотя его изучение происходило главным образом в рамках исследования Переяславской волости, но сравнительно большая насыщенность археологическими объектами и особенности природно-географических условий верхнего течения р. Броварки всегда вызывали отдельный интерес. В археологических исследованиях XIX в. внимание сосредоточивалось на курганных памятниках, городищах,

¹ Река Броварка, левый приток р. Трубеж, входит в гидросеть Днепр – Трубеж – Броварка. Ее бассейн охватывает территорию сел Броварки (Золотоношский р-н), Тарасивка, Ульянивка, Пологы-Яненки, Пологы-Вергуны, Пологы-Чобитьки, Виньци, Лецьки, Мала и Велька Каратуть, Чырське, хуторов Марьянивка и Плескачи (Переяслав-Хмельницкий р-н), а также их окрестностей.

«змеевых» валах и майданах (*Ляскоронский*, 1903; 1911; *Макаренко*, 1907; 1917; Основания хронологической классификации... 1892; *Падалка*, 1905; *Самоков*, 1908; *Уваров*, 1881). После длительного перерыва в 1970-х гг. был начат новый этап исследования курганных памятников, некоторые были раскопаны (*Вовкодав*, *Юрченко*, 2003; *Круц*, *Погорельый*, 1982; *Савчук*, 1970; *Сикорский*, *Бузян*, 1975; 1976).

Как показывает опыт, в настоящее время для эффективного управления охраной памятников археологии недостаточно информации, полученной во время исследований прошлых лет, поскольку она часто не содержит данных о точной географической привязке объектов. Сегодня мы имеем координаты лишь небольшого количества курганных насыпей. Остальные локализуются условно, соответственно отчетам о проведенных исследованиях. Поэтому возникла необходимость проведения дальнейших исследований на качественно новом уровне. Наиболее удобным и эффективным инструментом обобщения и управления разнообразной информацией о памятниках являются географические информационные системы (ГИС). Существует огромное количество созданных на их основе археологических геоинформационных систем (АГИС) (*Артемьев и др.*, 1999; *Афанасьев и др.*, 2004; *Беглецова и др.*, 2005; *Васильев*, 2004; *Жуковский*, *Пушкина*, 2005; *Смекалов и др.*, 2007; *Томашевский*, *Вовкодав*, 2007). В связи с этим именно ГИС были выбраны нами в качестве главного инструмента обобщения информации о курганных насыпях.

Систематическое исследование бассейна р. Броварки началось сравнительно недавно, наиболее интенсивно оно проводится последние 10 лет. На первом этапе была собрана информация о памятниках, имеющаяся в отчетах и небольшом количестве литературы. Одновременно происходили полевые разведки на территории. Все это позволило создать каталог археологических памятников исследуемого региона. Он стал базой для реализации комплексного изучения систем заселения микрорегиона в разные хронологические периоды, в котором отдельное внимание сосредоточено на древних земляных сооружениях (курганных насыпях, майданах, «змеевых» валах). В предложенной публикации мы рассматриваем курганы и майданы. Общее их количество на исследуемой территории – около 200. Лишь 5 были раскопаны, другие зафиксированы в результате разведок.

Среди древних земляных сооружений следует выделить особый вид памятников – так называемые майданы. Это насыпи с выбранной центральной частью в виде большой ямы с комплексом валов и рвов разной конфигурации. Вопрос о функциональном назначении и хронологической атрибуции этих земляных сооружений до сих пор остается открытым. Достаточно долгое время их отождествляли с городищами-укреплениями (по версии В. В. Пасека) или звероловными изгородами. В настоящее время бытуют два основных взгляда на происхождение таких конструкций. Первый сформировался на основе предположения, высказанного еще в начале XX в. А. А. Спицыным, и объясняет их как остатки селитроварного производства². В последнее вре-

² В XVI–XVIII вв. в результате распространения огнестрельного оружия и повышения уровня спроса на порох селитроварный промысел получил значительное рас-

мя все чаще майданы рассматриваются как определенного рода ритуальные комплексы. Не отбрасывая вероятности использования курганных насыпей для селитроварного промысла, о чем свидетельствует ряд фактов (Ключнев, 2001), исследователи высказывают мнение о достаточно древнем происхождении самих конструкций, датированных в пределах эпохи бронзы – раннего железного века. Учитывая последние исследования, которые позволили четко отмежевать древние майданы от мест селитроварного промысла, данное предположение выглядит полностью правомерным (Шрамко, 2000). В частности, подобного типа насыпи с «усами», выложенными камнями, встречаются в центральном Казахстане среди курганов раннего железного века (Маргулан и др., 1966). Сравнительно большое количество майданов сосредоточено на территории бассейна р. Броварки, главным образом в ее среднем и верхнем течении. В частности, здесь встречается их своеобразное название – «кугум», на что обратили внимание еще Н. Е. Макаренко и Л. В. Падалка (Макаренко, 1917; Падалка, 1905).

Основная задача начального этапа создания информационной системы (ИС) курганных насыпей – позиционирование максимально возможного количества уже известных объектов, фактически создание цифровой археологической карты. Здесь, наряду с результатами полевых исследований, важным, а иногда и определяющим фактором является использование в комплексе с ГИС данных дистанционного зондирования Земли (ДДЗ). Последние позволяют локализовать курганы, которые имеют «приблизительную» привязку, а также обнаружить новые насыпи. Для территории исследуемого региона общедоступными являются космоснимки: Landsat 7 Circa 2000 (с пространственным разрешением 15 м), Landsat 7 TM (7 спектральных каналов с различным пространственным разрешением: 1–5, 7 – 30 м, 6 – 60 м; панхроматический – 15 м). Также нами использовались космоснимки, полученные на сервере Digital Globe, программа Google Earth и 4 аэрофотоснимка, хотя они покрыли лишь незначительную часть исследуемой области.

Процесс дешифрирования ДДЗ требует накопления некоторой исходной информации, которая позволит различить качественные характеристики определенных зон снимков – мест возможного расположения курганных насыпей. Речь идет о результате сопоставления и сравнения мест локализации известных курганов с участками космо- и аэрофотоснимков. Достоверность географической

пространение на территории Украины. Это вызвало активный поиск селитры – его основной составной части. В естественной среде селитра (соли нитрата аммония) в результате распада органики накапливается в гумусе чернозема, большой запас которого сосредоточен в курганных насыпях. Процесс добывания селитры предполагал создание в центральной части насыпи лейкообразной ямы, на дне которой выбирали обогащенный селитрой (вымывтой дождями из стенок котлована-лейки) чернозем. Насыщенное продуктом сырье вываривалось путем термохимической обработки: смешивалось с древесным углем и негашеной известью, а затем заливалось водой. В результате процесса подогревания/охлаждения из отцеженной смеси получали кристаллизованный осадок селитры. Отработанную вываренную почву выкладывали около кургана, таким образом создавая систему валов.

привязки на данном этапе очень важна. Поэтому использовать курганы, которые имеют в отчетах полевых исследований лишь описательные характеристики и нечеткую локализацию, мы не можем.

Вернемся к ИС курганов. Непосредственно для получения цифровой карты расположения археологических объектов курганного типа необходимо создать векторный точечный слой, где каждой точке отвечает определенный курган. С этой целью, а также для более детальной локализации отдельных курганных насыпей и выявления новых объектов были использованы три отдельных картографических покрытия: военно-топографическая карта Русской империи Ф. Ф. Шуберта масштаба 3 версты в 1 дюйме 1860–1890 гг. (Полтавская и Киевская губерния), так называемая «трехверстовка»; военно-топографическая карта УССР 1933 г.; военно-топографическая карта генерального штаба УССР 1989 г.

Растровые карты нуждаются в пространственной привязке к системе географических координат. Карта генерального штаба УССР 1989 г. имела привязку, первые две привязывались к ней. На основе условных обозначений курганов последних двух покрытий в программе MapInfo были созданы два тематических векторных слоя с точечными объектами. Карта 1860–1890 гг. использовалась для уточнения локализации некоторых «сомнительных» курганов. Использование нескольких карт обусловлено следующими факторами: некоторые насыпи отсутствуют на той или иной карте, поэтому объединение информации из нескольких источников позволяет максимально охватить и более точно локализовать курганы. Вместе с тем карты создавались с существенными хронологическими разрывами, которые характеризуются значимыми изменениями территории. Здесь очень важны данные о насыпях до 1960–1970-х гг. – периода активных мелиоративных работ в исследуемом регионе.

Отдельно был создан слой курганов, обнаруженных во время полевых исследований, и слой точек пространственной привязки, полученных с помощью GPS-навигатора. Таким образом, были созданы 4 отдельных слоя для сравнения и обобщения. Все они поочередно сопоставлялись друг с другом в таком порядке:

1) на слой, созданный на основе карты генерального штаба УССР 1989 г., были наложены памятники с военно-топографической карты УССР 1933 г. Если две точки обозначали один и тот же курган, одна из них удалялась;

2) слой, созданный во время первой процедуры сопоставления, был дополнен объектами, обнаруженными во время полевых исследований, и данными GPS-навигатора.

В результате проделанных процедур была исключена возможность дублирования изображений одних и тех же объектов и получена общая карта курганных памятников. Далее обобщенный слой был поочередно сопоставлен с космо- и аэрофотоснимками (рис. 1). Точки, которым отвечали зоны, идентифицированные как курганы, при необходимости совмещались с последними (рис. 2). Таким образом уточнялась их географическая привязка. Те точки, которые не находили соответствия на ДДЗ и не были известны по предыдущим исследованиям, составили отдельный слой. Он послужит ориентиром для дальнейших полевых работ, главной целью которых будет уточнение существования этих



Рис. 1. Обобщение данных о локализации курганных насыпей путем сопоставления 4 слоев, созданных на основе карт и результатов полевых исследований

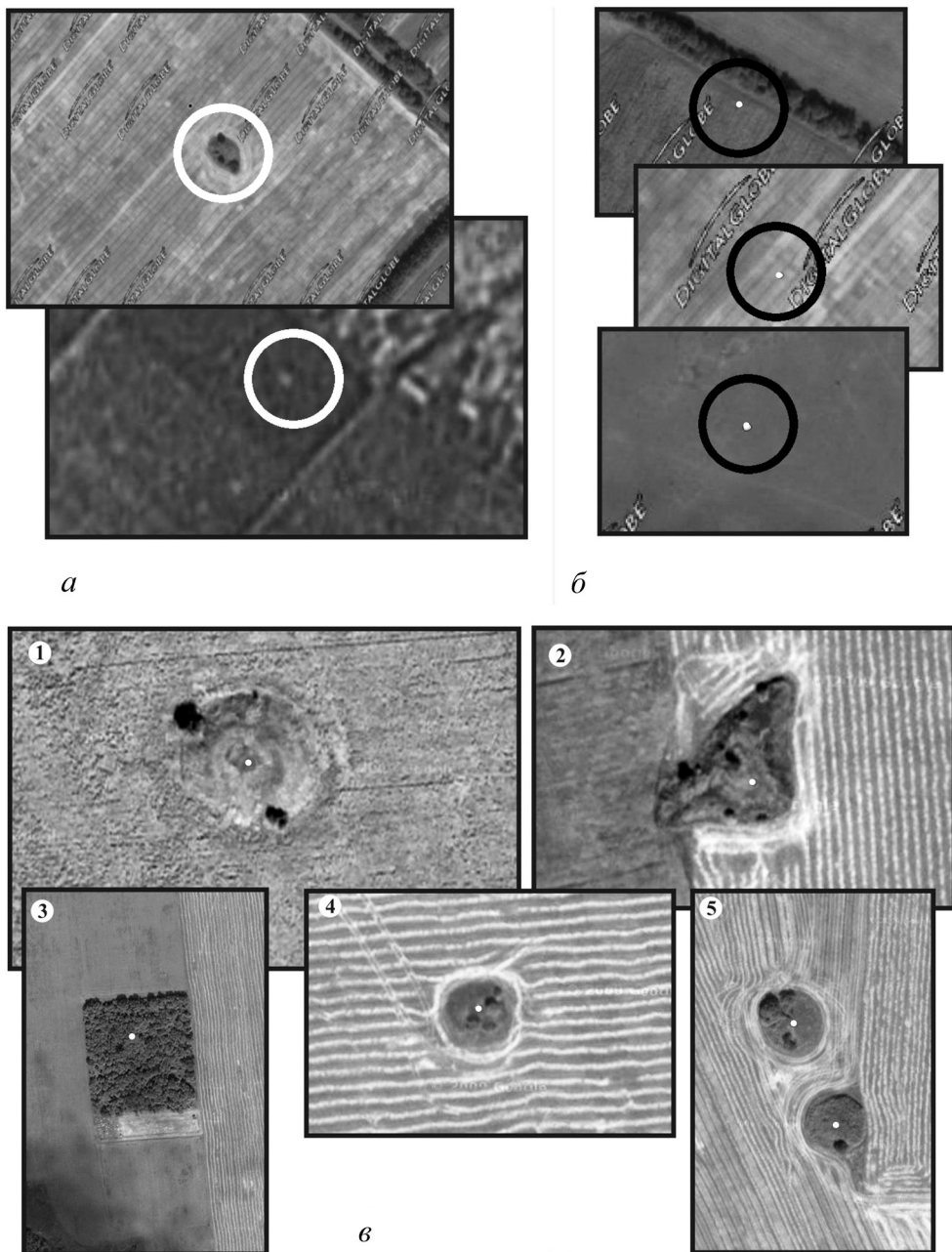


Рис. 2. Идентификация объектов на космоснимках

a – один и тот же курган на разных снимках; *б* – некоторые обнаруженные во время полевых исследований курганы не просматриваются на снимках; *в* – совмещение точек векторных слоев с изображением курганов и майданов на космоснимках: 1–3 – майданы; 4–5 – курганы

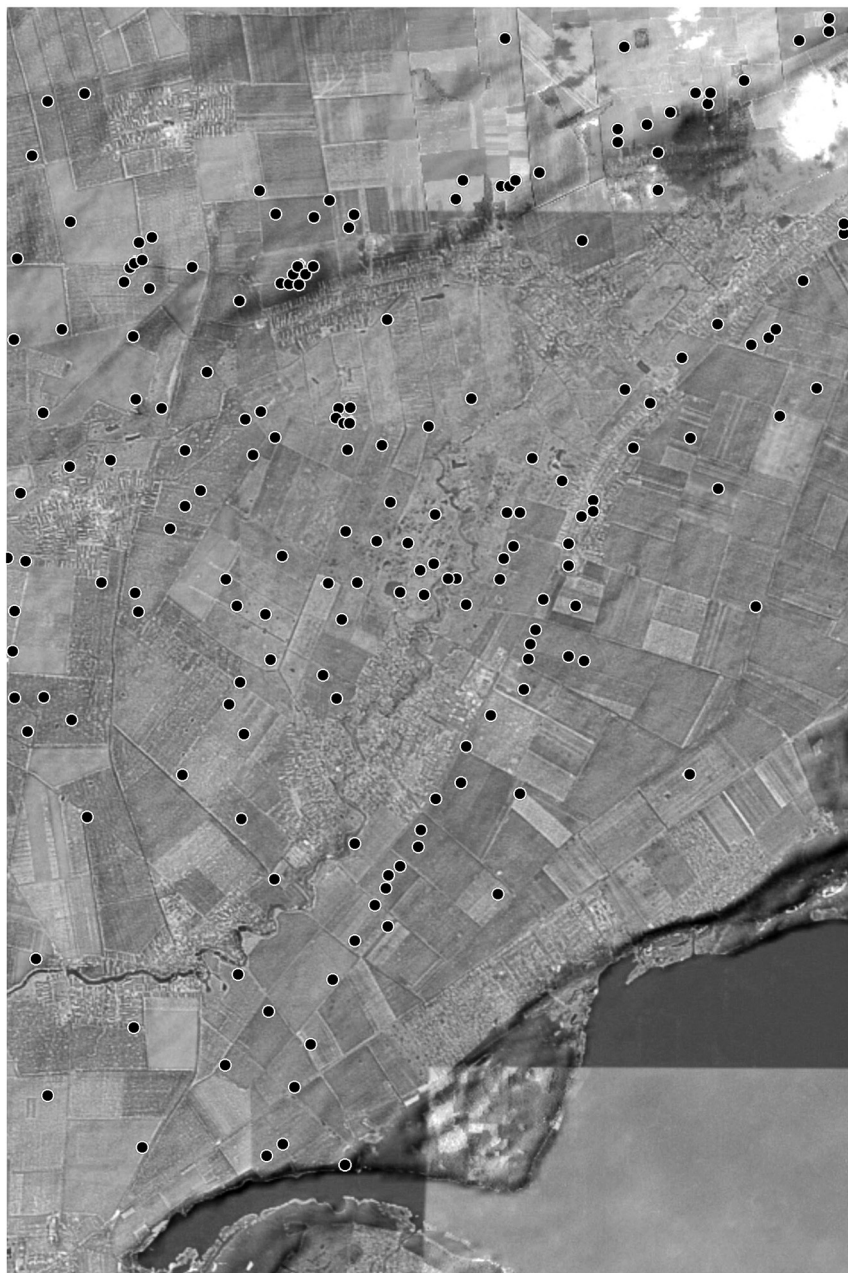


Рис. 3. Часть общей карты курганных насыпей

насыпей. Следует отметить, что большое количество известных курганов, которые сильно распаханы, не наблюдается на космоснимках, даже очень подробных (рис. 2).

Наличие обобщенного слоя с курганами позволяет приступить к следующему этапу создания ИС (рис. 3). Для учета данных о курганных насыпях к векторным слоям с объектами необходимо присоединить определенный перечень атрибутивной информации, которая должна выражать все важные описательные характеристики памятника. На основе разработанных классификаторов геоинформационного учета памятников культурного и исторического наследия нами использован минимальный перечень атрибутивной информации (Гусев, 2001): идентификационный номер, название, высота, диаметр, характер исследованности, количество захоронений, датирование, наличие сооружений в захоронениях, найденные материалы, особенности конфигурации насыпи, сохранность, антропогенная угроза. Атрибутивная информация, объединенная в базу данных, была сопоставлена с точечными объектами векторных слоев. В самом простом виде ИС памятников курганного типа – это цифровая карта с определенными объектами, для получения информации о которых достаточно лишь щелкнуть на них «мышью».

Таким образом, сочетание результатов полевых исследований с дешифрированием ДДЗ и картографических материалов позволяет максимально охватить существующие в настоящее время насыпи и частично локализовать уже разрушенные. Важность подобных ИС состоит также в решении проблемы охраны объектов культурного наследия, обусловленной спецификой процесса изучения археологических памятников. Исследования отдельных ученых разделены во времени и имеют определенную, ограниченную научными интересами локализацию. Поэтому при необходимости достаточно трудно быстро построить обобщенную картину распространения тех или иных памятников в пределах больших территорий без использования ГИС. Более того, использование созданной картографированной базы данных курганных насыпей позволяет расширить возможности и спектр исследований, в частности изучать аспекты, связанные с пространственными характеристиками памятников и их взаимоотношений: проводить статистический анализ, анализировать зоны скопления, тяготения к определенным ландшафтными особенностям.

ЛИТЕРАТУРА

- Артемов Е. В., Дроздов Н. И., Зайцев Н. К., Шапарев Н. Я., Якубайлик О. Э., Шахматов А. В., 1999. Технологии подготовки и представления данных в информационно-аналитической системе «Археологические памятники Красноярского края» // Молодежь и пути России к устойчивому развитию: Тезисы докл. республ. школы-конф. Красноярск.
- Афанасьев Г. Е., Савенко С. Н., Коробов Д. С., 2004. Древности Кисловодской котловины. М.
- Беглецова С. В., Князева Л. Ф., Телегина М. В., 2005. Геоинформационная система памятников историко-культурного наследия Удмуртии // Археология и геоинформатика. Вып. 2. [Электронный ресурс.] М. CD-ROM.
- Васильев Ст. А., 2004. Автоматизация вывода археологических объектов на цифровую карту: Проблема организации данных // Круглый стол «Геоинформационные технологии в архео-

- логических исследованиях» (Москва, 2 апреля 2004 г.): Сб. докл. [Электронный ресурс.] М. CD-ROM.
- Вовкодав С. М., Юрченко О. В.*, 2003. Нові знахідки в долині р. Броварки // Наукові записки з української історії. Переяслав-Хмельницький. Вип. 14.
- Гусев С. В.*, 2001. Формат геоинформационного описания для памятников археологии // Культура: политика модернизации. Псков; М. Вип. 2.
- Жуковский М. О., Пушкина Т. А.*, 2005. Цифровой архив материалов исследований Гнёздовского археологического комплекса // РА. № 1.
- Ключнев М. Н.*, 2001. Селітроваріння на Луганщині у добу пізнього середньовіччя (за даними археології) // Нові дослідження пам'яток козацької доби. Луганськ. Вип. 10.
- Круц В. Н., Погорельй В. А.*, 1982. Отчет о раскопках кургана у с. Пологи-Яненки Переяслав-Хмельницкого района Киевской области в 1982 г. // Научный архив Переяслав-Хмельницкого историко-этнографического заповедника.
- Ляскоронский В. Г.*, 1903. История Переяславльской земли с древнейших времен до половины XIII ст. 2-е изд. Киев.
- Ляскоронский В. Г.*, 1911. Городища, курганы, майданы и длинные змеевые валы в области Днепроовского Левобережья // Тр. XIV АС в Чернигове, 1909. М.
- Макаренко Н. Е.*, 1907. Отчет об археологических исследованиях в Полтавской губернии в 1906 г. // ИАК. Вип. 22.
- Макаренко Н. Е.*, 1917. Городища и курганы Полтавской губернии. Полтава.
- Маргулан А. Х., Акишев К. А., Кардыбаев М. К., Оразбаев А. М.*, 1966. Древняя культура Центрального Казахстана / Под ред. А. Х. Маргулана. Алма-Ата.
- Основания хронологической классификации, описание и каталог древностей Д. Я. Самоквасова. Варшава, 1892.
- Падалка Л. В.*, 1905. Древние земляные сооружения в пределах Полтавской губернии: О древних городках, городищах и насыпных валах. Полтава. Ч. 1.
- Савчук А. П.*, 1970. Звіт про розвідки та розкопки курганів в долині ріки Броварки Переяслав-Хмельницького району Київської області // НА ІА НАНУ. № 79.
- Самоквасов Д. Я.*, 1908. Могилы русской земли. М.
- Сикорський М. Н., Бузян Г. Н.*, 1975. Отчет о работе археологической экспедиции по обследованию курганов Переяслав-Хмельницкого района Киевской области 1975 г. // НА ІА НАНУ. №118.
- Сикорський М. Н., Бузян Г. Н.*, 1976. Отчет о работе археологической экспедиции по обследованию курганов Переяслав-Хмельницкого и Яготинского районов в Киевской области 1976 г. // НА ІА НАНУ. № 55.
- Смекалов С. Л., Вечерухин Н. М., Мельников А. В., Смекалова Т. Н.*, 2007. Информационная система по археологическим памятникам Восточного Крыма 2006 (предисловие к презентации) // Археология и геоинформатика. Вип. 4. [Электронный ресурс.] М. CD-ROM.
- Томашевский А. П., Вовкодав С. М.*, 2007. Археолого-геоинформационная система «Овручский проект» // Археология и геоинформатика. Вип. 4. [Электронный ресурс.] М. CD-ROM.
- Уваров А. С.*, 1881. Археология России. Каменный период. М. Прил. II.
- Шрамко Б. А.*, 2000. Майдан Разрытая могила // Археологічний літопис Лівобережної України. Полтава. Вип. 1–2.

Д. С. Коробов

ГИС-МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАХОТНЫХ УГОДИЙ ЭПОХИ РАННЕГО СРЕДНЕВЕКОВЬЯ У АЛАН КИСЛОВОДСКОЙ КОТЛОВИНЫ¹

D. S. Korobov. GIS-modelling of the Early Medieval agricultural landscapes in the Kislovodsk depression

Abstract. The article presents GIS-modelling of the agricultural holdings allocating around 156 fortified and unfortified settlements of the Kislovodsk depression. The investigation includes modelling territories of potential economic zones and ploughing areas for each settlement. It is assumed that in the 5th–8th cc. AD comparatively even areas (slopes no more than 10°) at a distant 1 km around the site were the most valuable for agriculture. The rest of the economic area simulated by means of Thiessen tessellation could have been used for pasturing and haymaking. The reconstructions were tested during combined field investigations around some fortified settlements. Computer simulation of the potential economic territories determines the area of suggested ploughing and pasturing holdings, and estimates the quantity of settled population and their cattle. Thesis on small dimension of the patronymic society of the Early Medieval Alanic population is put forward, and self-sufficiency of their economy is confirmed.

Ключевые слова: геоинформационные системы, пространственный анализ, система расселения, Северный Кавказ, аланская культура, поселения Кисловодской котловины.

Изучение системы расселения людей в древности и средневековье является одним из приоритетных направлений в археологии на протяжении всей истории ее развития. В последние десятилетия ведущиеся в этом направлении работы объединены в рамках так называемой «ландшафтной археологии» (landscape archaeology), исследующей взаимодействие человека и его природного окружения. Мощным инструментом, стимулирующим повсеместное развитие ландшафтной археологии, стало применение географо-информационных систем (ГИС), которые начиная с середины 1980-х гг. все активнее используются археологами.

Одна из основных задач данной работы заключается в адаптации и использовании методов ГИС, применяемых в рамках ландшафтной археологии. Пространственный ГИС-анализ позволяет по-новому взглянуть на изучаемые археологические памятники и смоделировать их хозяйственную округу (см., напр.: Коробов, 2008). Основой подобного моделирования служит комплексное использование возможностей ГИС, данных дистанционного зондирования (прежде всего аэрофотосъемки), археологических полевых работ, данных палеопочвоведения, остеологического анализа костей животных, изучение макроботани-

¹ Подготовлено в рамках проекта РФФИ № 09-06-00018а.

ческих остатков, обнаруженных после флотации культурного слоя укрепленных поселений, результатов геофизического обследования археологических памятников и т. д. Эти важные этапы исследования жизнедеятельности аланского населения, осуществляемого автором в сотрудничестве с соответствующими специалистами, остаются за рамками настоящей публикации.

Моделирование сельскохозяйственных угодий вокруг аланских поселений Кисловодской котловины осуществлялось на основе археолого-географической информационной системы (АГИС) «Кисловодск», созданной в Институте археологии РАН под руководством Г. Е. Афанасьева (*Афанасьев и др.*, 2004. С. 60–62). Она выполнена с применением лицензионных пакетов ГИС-программ ArcView 3.1 и ArcGIS 8.3, снабженных специальными модулями («расширениями») пространственного (Spatial Analyst), геостатистического (Geostatistical Analyst) и трехмерного (3D Analyst) анализа.

Для осуществления компьютерного моделирования сельскохозяйственных угодий – пахотных и пастбищно-сенокосных земель – за анализируемую единицу приняты так называемые основные места обитания аланского населения эпохи раннего средневековья. Они были выделены в процессе предыдущих исследований (*Коробов*, 2008) и включают в себя 111 укрепленных и 26 неукрепленных поселений V–VIII вв. н. э., выявленных и зафиксированных в ходе археологических разведок. К имеющейся информации добавляются еще 19 крепостей предположительно того же времени, обнаруженных в долине рек Подкумок, Эшкакон и Кич-Малка при работе с аэрофотосъемкой. Сведения о них будут проверены в ходе ближайших полевых работ. Таким образом, при моделировании хозяйственных зон вокруг мест обитания аланского населения использовалась информация о 156 укрепленных и неукрепленных поселениях Кисловодской котловины (рис. 1, 1).

Автором применялись две основные процедуры: моделирование потенциальных сельскохозяйственных угодий с помощью *Site catchment analysis* и моделирование потенциальной экономической зоны вокруг поселения с помощью построения *полигонов Тиссена*. Первая из них позволяет моделировать потенциальную экономическую зону вокруг древних поселений. В настоящем исследовании анализируются основные параметры экономики населения, занимающегося земледелием и оседлым скотоводством. В качестве радиуса расположения потенциальных пахотных угодий принимается расстояние в 1 км от поселения, пастбищных – в 5 км. Подобное ограничение сельскохозяйственной активности людей вокруг постоянного места обитания радиусом в 5 км соответствует временному лимиту в 1 час пути по непересеченной местности. Оно было продемонстрировано на широком этнологическом материале и послужило основой для дальнейшего моделирования зон экономической активности представителей разнообразных археологических культур (*Higgs*, 1977. P. 163, 164; *Jarman, Bay-Petersen*, 1977. P. 177, 178; *Early European Agriculture*, 1982. P. 30, 32).

Точечные распределения могут также характеризоваться с помощью *полигонов Тиссена* (Thiessen polygons), называемых также диаграммами Дирихле (Dirichlet diagrams) и диаграммами Вороного (Voronoi diagrams). Операция по созданию полигонов Тиссена представляет собой построение многоугольников вокруг точечных объектов (*Wheatley, Gillings*, 2002. P. 149–151). Эту область при

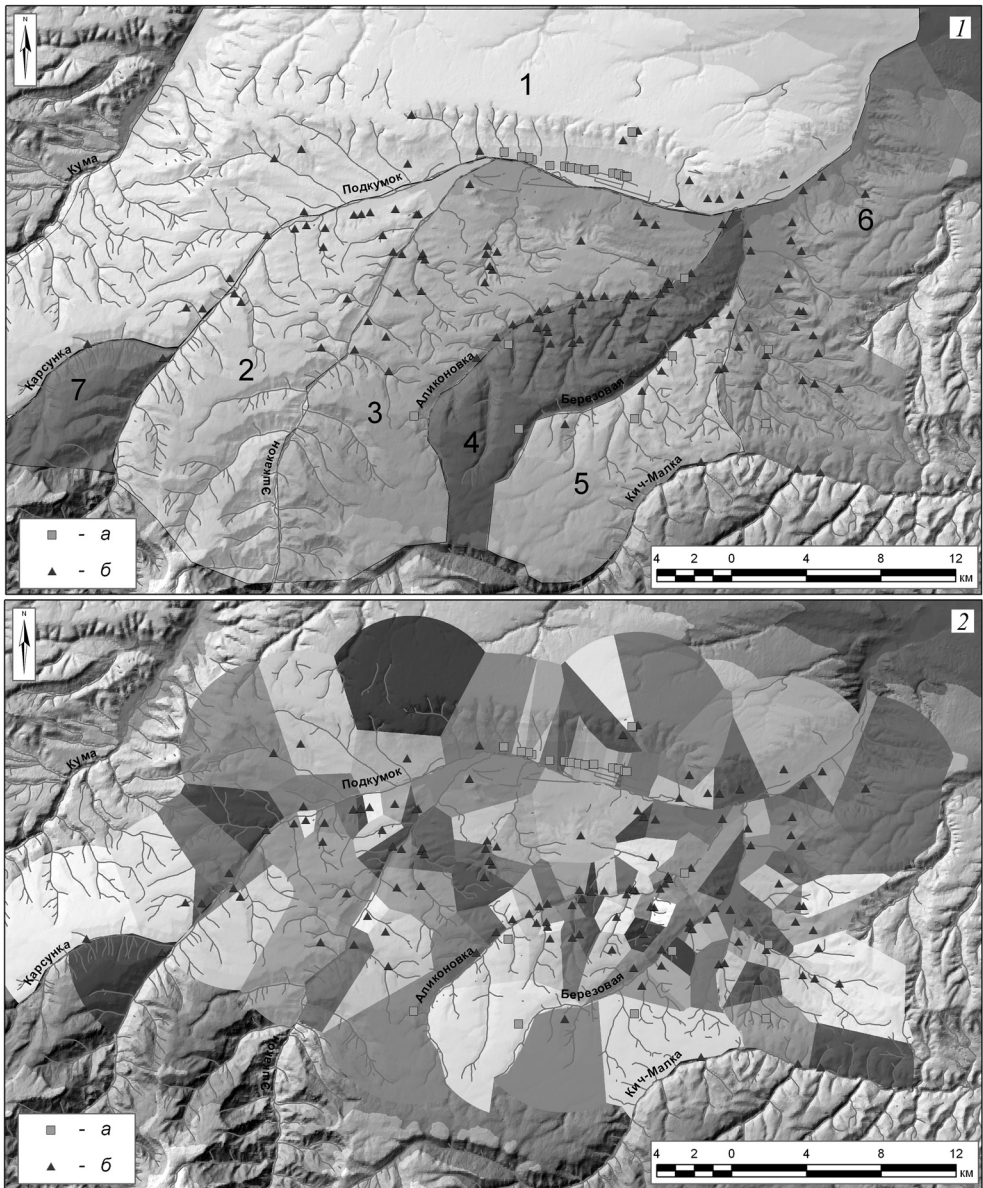


Рис. 1. Использование масок по границам основных речных каньонов для анализа потенциальных экономических зон поселений эпохи раннего средневековья (1). Результат моделирования потенциальных экономических зон вокруг поселений Кисловодской котловины эпохи раннего средневековья с помощью полигонов Тиссена (2)
a – поселение; *б* – укрепление

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕРИАЛЫ ПЯТОГО КРУГЛОГО СТОЛА «АРХЕОЛОГИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА» (МОСКВА, 14–15 АПРЕЛЯ 2010 г.)

<i>Коробов Д. С.</i> Предисловие	3
<i>Вовкодав С. М.</i> Информационная система курганных насыпей бассейна р. Броварка	8
<i>Коробов Д. С.</i> ГИС-моделирование пахотных угодий эпохи раннего средневековья у алан Кисловодской котловины	17
<i>Петров М. И.</i> Изучение средневековой городской усадьбы с применением географических информационных систем (по материалам раскопа Посольский-2006)	27
<i>Федюнин И. В.</i> Возможности трехмерного моделирования культурных слоев памятников мезолита на Среднем Дону (по материалам стоянки Четвериково)	37
<i>Жуковский М. О.</i> Использование данных спутников CORONA в археологических исследованиях	45
<i>Гайнуллин И. И., Дёмина Ю. В., Усманов Б. М.</i> Опыт применения ГИС-технологий для оценки интенсивности разрушения археологических памятников в зоне влияния Куйбышевского водохранилища	54
<i>Смекалов С. Л.</i> Магнитная разведка на античных памятниках Крыма и Тамани в 2009 г.	64
<i>Бездудный В. Г., Радюш О. А.</i> Предварительные результаты применения магнитометрии на памятниках поселенческого типа на примере геофизического исследования поселения Раздолье II	71
<i>Федорина А. Н.</i> Средневековые сельские поселения Суздальской земли по данным археологии и геофизики. Исследования 2008 г.	77
<i>Носкевич В. В., Федорова Н. В.</i> Картирование археологических памятников эпохи средней бронзы с помощью детальной магнитной съемки	87
<i>Кол Ф., Магомедов Р. Г., Мисиевич К.</i> Геофизические исследования 2007 г. на Великентском поселении эпохи бронзы	93
<i>Журбин И. В.</i> Особенности формирования оборонительных сооружений городища Иднакар (археолого-геофизические исследования)	104
<i>Албегова (Царикаева) З. Х., Ковалевская В. Б.</i> Кольцевидные амулеты раннего средневековья	109
<i>Дмитриева Ю. А., Сучилин А. А., Иневаткина О. Н.</i> Разработка структуры археологической ГИС «Культурное наследие Зарафшанской долины».	122

ПРОБЛЕМЫ И МАТЕРИАЛЫ

<i>Санжаров С. Н.</i> Абашевский погребальный обряд в Подонцовье и его идентификация в среде местных древностей	134
<i>Столяров Е. В.</i> Верхнеокская культура раннего железного века: актуальные проблемы в изучении и перспективы их решения	150

<i>Стоянов Р. В.</i> Гробница № 1517–1522 некрополя Херсонеса Таврического	159
<i>Обломский А. М., Сыроватко А. С., Сапрыкина И. А.</i> Об одном типе подвесок-коньков на территории лесной и лесостепной зон Восточной Европы	169
<i>Сидоренко Т. Е.</i> Женские металлические украшения донских алан (историография проблемы и актуальные задачи)	178
<i>Успенский П. С.</i> Некоторые итоги и перспективы изучения кремационных погребений Северо-Западного Кавказа VIII–XIII вв.	188
<i>Дружинина И. А.</i> О группе средневековых курганов бассейна верховий Кубани	196
<i>Лопатин Н. В.</i> Некоторые вопросы истории фортификаций раннего Изборска	213
<i>Моргунов Ю. Ю.</i> Въездные сооружения летописного города Снепорода	220
<i>Гайдуков М. П.</i> Козороговская каменная башня Окольного города Великого Новгорода	230
<i>Кудрявцев А. А.</i> Дверь X века из Новгорода (по материалам Троицкого XII раскопа)	239
<i>Лавыш К. А.</i> Художественные изделия Востока, найденные на территории Беларуси: известные и новые находки (X–XIV вв.)	244
<i>Завьялов В. И., Терехова Н. Н.</i> Технологические инновации в кузнечном ремесле Белозерья	255
<i>Державин В. Л.</i> Погребальные комплексы поморов Шпицбергена	267
<i>Лихтер Ю. А.</i> Возможности технологии баз данных в изучении древнего вещного мира	275

ХРОНИКА

<i>Старков В. Ф., Державин В. Л.</i> Работа Группы арктической археологии в 2002–2006 гг.	285
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	289