АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
МАРИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ПОВОЛЖСКАЯ
АРХЕОЛОГИЯ

№ 4 (22)

2017

Главный редактор

член-корреспондент АН РТ, доктор исторических наук **А.Г. Ситдиков**

Заместители главного редактора:

член-корреспондент АН РТ, доктор исторических наук **Ф.Ш. Хузин**

доктор исторических наук **Ю.А. Зеленев**

Ответственный секретарь – кандидат ветеринарных наук **Г.Ш. Асылгараева**

Редакционный совет:

Р.С. Хакимов – вице-президент АН РТ (Казань, Россия) (председатель)

Х.А. Амирханов – член-корреспондент РАН, доктор исторических наук, профессор (Махачкала, Россия)

И. Бальдауф – доктор наук, профессор (Берлин, Германия)

С.Г. Бочаров – кандидат исторических наук (Казань, Россия)

П. Георгиев – доктор наук, доцент (Шумен, Болгария)

Е.П. Казаков – доктор исторических наук (Казань, Россия)

Н.Н. Крадин – член-корреспондент РАН, доктор исторических наук, профессор (Владивосток, Россия)

А. Тюрк – PhD (Будапешт, Венгрия)

И. Фодор – доктор исторических наук, профессор (Будапешт, Венгрия)

В.Л. Янин – академик РАН, доктор исторических наук профессор (Москва, Россия)

Редакционная коллегия:

А.А. Выборнов – доктор исторических наук, профессор (Самара, Россия)

М.Ш. Галимова – кандидат исторических наук (Казань, Россия)

Р.Д. Голдина – доктор исторических наук, профессор (Ижевск, Россия)

И.Л. Измайлов – доктор исторических наук (Казань, Россия)

С.В. Кузьминых – кандидат исторических наук (Москва, Россия)

А.Е. Леонтьев – доктор исторических наук (Москва, Россия)

Т.Б. Никитина – доктор исторических наук (Йошкар-Ола, Россия)

Ответственный за выпуск:

Б.Л. Хамидуллин – кандидат исторических наук (Казань, Россия)

Адрес редакции:

420012 г. Казань, ул. Бутлерова, 30

Телефон: (843) 236-55-42

E-mail: arch.pov@mail.ru

<http://archaeologie.pro>

Индекс 80425, каталог «ПОЧТА РОССИИ»

Выходит 4 раза в год

© Академия наук Республики Татарстан, 2017

© ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», 2017

© Журнал «Поволжская археология», 2017

Editor-in-Chief:

Corresponding Member of the Tatarstan Academy of Sciences,
Doctor of Historical Sciences **A. G. Sitdikov**

Deputy Chief Editors:

Corresponding Member of the Tatarstan Academy of Sciences, Doctor of Historical Sciences **F. Sh. Khuzin**
Doctor of Historical Sciences **Yu. A. Zelenev**
Executive Secretary – Candidate of Veterinary Sciences **G. Sh. Asylgaraeva**

Executive Editors:

R. S. Khakimov – Vice-Chairman of the Tatarstan Academy of Sciences (Institute of History named after Shigabuddin Mardzhani, Tatarstan Academy of Sciences, Kazan, Russian Federation) (chairman)
Kh. A. Amirkhanov – Doctor of Historical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (Dagestan Regional Center of the Russian Academy of Sciences, Makhachkala, Russian Federation)
I. Baldauf – Doctor Habilitat, Professor (Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin, Germany)
S. G. Bocharov – Candidate of Historical Sciences (Institute of Archaeology named after A. Kh. Khalikov, Kazan, Russian Federation)
P. Georgiev – Doctor of Historical Sciences (National Archeological Institute with Museum, Bulgarian Academy of Sciences, Shumen Branch, Shumen, Bulgaria)
E. P. Kazakov – Doctor of Historical Sciences (Institute of Archaeology named after A. Kh. Khalikov, Kazan, Russian Federation)
N. N. Kradin – Doctor of Historical Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (Institute of History, Archaeology and Ethnology, Far East Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russian Federation)
A. Türk – PhD (Institute of History, Research Centre for the Humanities, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary)
I. Fodor – Doctor of Historical Sciences, Professor (Hungarian National Museum, Budapest, Hungary)
V. L. Yanin – Doctor of Historical Sciences, Professor (Academician of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russian Federation)

Editorial Board:

A. A. Vybornov – Doctor of Historical Sciences, Professor (Samara State Academy of Social Sciences and Humanities, Samara, Russian Federation)
M. Sh. Galimova – Candidate of Historical Sciences (Institute of Archaeology named after A. Kh. Khalikov, Kazan, Russian Federation)
R. D. Goldina – Doctor of Historical Sciences, Professor (Udmurt State University, Izhevsk, Russian Federation)
I. L. Izmaylov – Doctor of Historical Sciences (Institute of Archaeology named after A. Kh. Khalikov, Kazan, Russian Federation)
S. V. Kuzminykh – Candidate of Historical Sciences (Institute of Archaeology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation)
A. E. Leont'ev – Doctor of Historical Sciences (Institute of Archaeology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation)
T. B. Nikitina – Doctor of Historical Sciences (Mari Research Institute of Language, Literature and History named after V. M. Vasilyev, Yoshkar-Ola, Russian Federation)

Responsible for Issue – Candidate of Historical Sciences **B. L. Khamidullin**

Editorial Office Address:

Butlerov St., 30, Kazan, 420012, Republic of Tatarstan, Russian Federation

Telephone: (843) 236-55-42

E-mail: arch.pov@mail.ru

<http://archaeologie.pro>

© Tatarstan Academy of Sciences (TAS), 2017

© Mari State University, 2017

© “Povolzhskaya Arkheologiya” Journal, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Историческая география и топография памятников археологии

Иванов В.А. (Уфа, Россия).

Южное Предуралье в эпоху великого переселения народов –
археолого-географический контекст.8

Бадеев Д.Ю. (Москва, Россия).

Улицы средневекового Болгара.....24

Насыртдинов Б.М., Хасанов Д.И., Георгиев В.В. (Казань, Россия).

Результаты детальных магниторазведочных исследований на территории
Болгарского городища в 2012–2015 гг.36

Зиливинская Э.Д. (Москва, Россия).

Торговые постройки в городах востока и Золотой Орды.46

Макарова Е.М., Газимзянов И.Р. (Казань, Россия).

Палеодемография Болгарского городища.....67

Бочаров С.Г. (Казань, Россия).

Средневековое селение Кавалари на Керченском полуострове.81

Ермаков В.В. (Н. Челны, Россия), *Набиуллин Н.Г. (Казань, Россия),
Газизов Д.Г. (Нижнекамск, Россия), Салахатдинова Г.Т. (Н. Челны, Россия).*

К вопросу о локализации исторически известных объектов
нового времени (на примере «Чалнинского Городка»).99

Абдуллин Х.М. (Казань, Россия).

Болгарский селитренный завод по историческим,
архивным и картографическим материалам.112

Материальная культура средневековых памятников Восточной Европы: современные исследования

Бахматова В.Н., Храмченкова Р.Х., Ситдинов А.Г. (Казань, Россия).

Исследования керамики и источников глинистого сырья
в керамическом производстве Среднего Поволжья XIII–XIV вв.126

Шапошник В.Г., Зайончковский Ю.В. (Харьков, Украина).

К истории Харьковского Поудья в золотоордынское время.147

Бугарчëв А.И. (Казань, Россия).

О первых болгарских серебряных динарах XIII в.165

Маслюженко Д.Н. (Курган, Россия),

Чореф М.М. (Нижневартовск, Россия).

Новые находки серебряных монет золотоордынского времени
на территории Курганской области.175

Рябцева С.С., Дергачева Л.В. (Кишинев, Республика Молдова).

К вопросу об этнокультурной принадлежности и датировке группы
одежных застежек с территории Пруто-Днестровского междуречья.190

Елкина И.И. (Москва, Россия).

Археологические текстильные находки XVII–XVIII вв. из слободы
Новодевичьего монастыря в Москве. Атрибуция, реконструкция.....208

Донина Л.Н., Суслова С.В. (Казань, Россия).

Технико-технологические особенности казанско-татарской филигрانی:
ретроспективный этно-археологический анализ.222

Средневековые погребальные комплексы Северной Евразии

Доброва О.П. (Москва, Россия).

Бусы из погребений по обряду ингумации Гнёздовского могильника.236

Руденко К.А. (Казань, Россия), Елкина И.И. (Москва, Россия).

Ювелирные украшения из захоронений в южной части Болгарского
городища (раскопы CLXXIV и CCXIV. Раскопки 2012 и 2015 гг.).258

Чхаидзе В.Н. (Москва, Россия).

Серебряная посуда из погребений кочевников
Восточно-Европейской равнины XIII–XIV вв.275

Хасенова Б.М. (Алматы, Казахстан), Хабдулина М.К. (Астана, Казахстан).

Зеркала в погребальной обрядности
населения Сарыарки в эпоху Золотой Орды.297

Критика и библиография

Жабрева А.Э. (Санкт-Петербург, Россия).

Особенности и перспективы библиографического учета
публикаций по археологическому костюму и текстилю.310

Файзуллина Г.Ш. (Есик, Алматы, Казахстан).

Рецензия на книгу: Г.С. Жумабекова, Г.А. Базарбаева, А. Онгар
«Есік. Иссык. Esik». Алматы, 2011. 200 с.).326

Хроника

Айтуганова Н.Л., Валеев Р.М., Ситдииков А.Г.,

Хайрутдинов Р.Р. (Казань, Россия).

О работе международного семинара «Мониторинг объектов всемирного
наследия ЮНЕСКО: опыт Российской Федерации и стран СНГ».331

Герасимова М.М. (Москва, Россия),

Пежемский Д.В. (Москва, Казань, Россия).

К юбилею Светланы Григорьевны Ефимовой.337

Список сокращений346

Авторский указатель349

Правила для авторов363

CONTENS

Historical geography and topography of archaeological monuments

<i>Ivanov V.A. (Ufa, Russian Federation).</i> Southern Cis-Urals in the Great Migration Period – Archaeological and Geographical Context.	8
<i>Badeev D.Yu. (Moscow, Russian Federation).</i> Streets of Medieval Bolgar.....	24
<i>Nasyrtidinov B.M., Khasanov D.I., Georgiev V.V. (Kazan, Russian Federation).</i> Results of Detailed Magnetic Surveying in the Territory of Bolgar Fortified Settlement in 2012–2015.	36
<i>Zilivinskaya E.D. (Moscow, Russian Federation).</i> Trade Constructions in Oriental and Golgen Horde Towns.....	46
<i>Makarova E.M., Gazimzyanov I.R. (Kazan, Russian Federation).</i> Palaeodemography of Bolgar Fortified Settlement.	67
<i>Bocharov S.G. (Kazan, Russian Federation).</i> Medieval Kavalari Village on the Kerch Peninsula.	81
Ermakov V.V. (<i>N. Chelny, Russian Federation</i>), <i>Nabiullin N.G. (Kazan, Russian Federation), Gazizov J.G. (Nizhnekamsk, Russian Federation), Salakhadinova G.T. (N. Chelny, Russian Federation).</i> Question on Localization of Historically Known Sites of the Modern Period (from the Example of ‘Chalninsky Gorodok’).	99
<i>Abdullin Khalim M. (Kazan, Russian Federation).</i> Bolgar Saltpeter Plant in Historical, Archival and Cartographic Materials.....	112

Material culture monuments of Eastern Europe: Contemporary investigations

<i>Bakhmatova V.N., Khamchenkova R.Kh., Sitdikov A.G. (Kazan, Russian Federation).</i> Research in Ceramics and Sources of Raw Clay Material Used in Ceramic Production in the Middle Volga Region 13 th – 14 th cc.....	126
<i>Shaposhnik V.G., Zayonchkovskiy Y.V. (Kharkiv, Ukraine).</i> History of The Kharkov Udy Region in the Golden Horde Period.	147
<i>Bugarchev A.I. (Kazan, Russian Federation).</i> First Bolgar Silver Dinars of 13 th Century.	165
<i>Maslyuzhenko D.N. (Kurgan, Russian Federation), Choref M.M. (Nizhnevartovsk, Russian Federation).</i> New Silver Plated Coins of the Golden Horde Period Discovered in the Kurgan Region.	175
<i>Riabtseva S.S., Dergacheva L.V. (Chisinau, Republic of Moldova).</i> Ethnic-Cultural Identity and Dating of the Clothing Clasp Group from the Territory of Prut-Dniester Interfluvium.	190

<i>Elkina I.I. (Moscow, Russian Federation).</i> Archaeological Textile Findings of 17 th – 18 th Centuries from the Quarter of the Novodevichy Convent in Moscow. Attribution and Reconstruction.	208
<i>Donina L.N., Suslova S.V. (Kazan, Russian Federation).</i> Technical and Technological Features of Kazan-Tatar Filigree: Retrospective Ethnic-Archeological Analysis.	222

Medieval burial complexes of Northern Eurasia

<i>Dobrova O.P. (Moscow, Russian Federation).</i> Beads from Inhumation Rite Burials of Gnezdovo Burial Mound.	236
<i>Rudenko K.A. (Kazan, Russian Federation), Elkina I.I. (Moscow, Russian Federation).</i> Jewellery from Burials Located in the Southern Part of Bolgar Fortified Settlement (Excavations CLXXIV and CCXIV of 2012 and 2015).	258
<i>Chkhaidze V.N. (Moscow, Russian Federation).</i> Silver Tableware from the Nomad Burials of 130 th – 14 th Centuries on the East European Plain.	275
<i>Khasenova B.M. (Almaty, Kazakhstan), Khabdulia M.K. (Astana, Kazakhstan).</i> Mirrors in the Burial Rites of Saryarka Population in the Golden Horde Period.	297

Critics and Bibliography

<i>Zhabreva A.E. (Saint Petersburg, Russian Federation).</i> Features and Prospects of Bibliographic Control of Publications on Archaeological Costume and Textile.	310
<i>Faizullina G.Sh. (Esik, Almaty, Kazakhstan).</i> Book Review: G.S. Jumabekova, G.A. Bazarbayeva, A. Ongar. Ecik. Yesyk. Esik. Almaty, 2011. 200 P.	326

Chronicle

<i>Aituganova N.L., Valeev R.M., Sitdikov A.G., Khayrutdinov R.R. (Kazan, Russian Federation).</i> Activity of the International Workshop on UNESCO World Heritage Monitoring in the Russian Federation and CIS Countries.	331
<i>Gerasimova M.M. (Moscow, Russian Federation), Pezhemsky D.V. (Moscow, Kazan, Russian Federation).</i> To Anniversary of Svetlana G. Efimova.	337
List of Abbreviations.	346
Index of the Authors.	349
Submissions.	363

УДК 902.65

<https://doi.org/10.24852/pa2017.4.22.36.45>

**РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕТАЛЬНЫХ
МАГНИТОРАЗВЕДОЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
НА ТЕРРИТОРИИ БОЛГАРСКОГО ГОРОДИЩА В 2012-2015 ГГ.**

© 2017 г. **Б.М. Насыртдинов, Д.И. Хасанов, В.В. Георгиев**

В статье рассмотрены результаты магниторазведочных исследований, проведенных на территории Болгарского государственного историко-архитектурного музея-заповедника в период 2012–2015 гг. Территория Болгарского историко-архитектурного музея-заповедника входит в состав охраняемых объектов «ЮНЕСКО». Магниторазведка в археологической практике используется очень широко, в связи с высокой информативностью и производительностью данного метода. Вся территория исследования была разбита на квадраты 50×50 м, в каждом квадрате магниторазведочные работы проводились по прямоугольной сетке 2×1 м, обеспечивающее уверенное выделение аномальных объектов. В ходе проведенных исследований было выявлено и классифицировано 63 объекта. В настоящий момент работы по выявлению и классификации информативных магнитных аномалий продолжаются.

Ключевые слова: археология, геофизика, археоманиторазведка, вариации магнитного поля, интерпретация магниторазведочных данных.

Введение

Цель данного проекта – выявление относительно крупных объектов (1×1 м и более), контрастных в магнитном отношении, на территории Болгарского городища. Такими объектами могут быть остатки горнов, печей, скопления обожженной керамики и т.д.

Территория Болгарского городища находится в пределах Западно-Закавказской природно-географической части восточной половины Восточно-Европейской платформы, там, где сливаются крупные реки Европы Волга и Кама.

В административном отношении площадь исследования находится в Спасском районе Республики Татарстан, который был образован в 1930 году с центром г. Болгар.

На данной территории расположено более ста археологических па-

мятников различных исторических эпох начиная от верхнего палеолита, Болгарского государства и Казанского ханства.

На территории Болгарского городища магниторазведочные работы проводились с 2011 по 2015 год.

*Методика проведения
магниторазведочных работ*

При проведении магнитометрических работ использовалось два вида приборов: MMPOS-1 (Лаборатория квантовой магнитометрии, г. Екатеринбург) и Geometrics G-859SX (Geometrics, Canada). Оба прибора характеризуются высокой чувствительностью магнитоактивного датчика (± 0.01 нТл).

Выбор параметров сети наблюдения, а соответственно и детальность получаемой информации, определяются исходя из линейных размеров

Рис. 1. Графики изменения магнитного поля в зависимости от частоты снятия отсчетов МВС

Fig. 1. Graphs of magnetic field behaviour depending on the sampling rate of the stationary recording magnetometer.

магнитовозмущающих тел, а также уровня техногенных помех, резко снижающих качество магнитной съемки и увеличивающих трудозатраты. Поэтому, исходя из результатов опытно-методических работ, проведенных летом 2011 г., магнитная съемка на территории Болгарского историко-архитектурного музея-заповедника (БГИАМЗ) проводилась по прямоугольной сетке 2×1 м, обеспечивающей уверенное выделение аномальных объектов.

Вся территория Болгарского городища была разбита на квадраты 50×50 м, с 1 общим профилем с каж-

дой стороны. Увязка результатов магнитных съемок по отдельным квадратам проводилась с запада на восток по смежным профилям измерительных квадратов, а также с юга на север, где квадраты также перекрывались по нескольким точкам.

Выбор местоположения контрольного пункта (КП) является одним из важнейших этапов проведения магниторазведочных работ. Как правило, большая часть района работ представляет собой высокоурбанизированные области с большим количеством техногенных помех (автомобильные дороги, линии электропередач, под-

Рис.2. Результирующая карта наблюденного магнитного поля на территории БГИАМЗ. Красным пунктиром выделена современная дорога

Fig. 2. Resulting map of the magnetic field observed in the territory of Bolgar State Historical and Architectural Museum-Reserve. The contemporary road is highlighted with a red dotted line..

земные коммуникации). В связи с этим при выборе местоположения КП, где располагалась магнитовариационная станция, учитывалось удаление от автомобильных дорог, трубопроводов и линии электропередач. В обязательном порядке проводился визуальный контроль участка, объекты, создающие аномалии-помехи

(металлические предметы, арматура) отсутствовали. На следующем этапе проводилась магнитная съемка в радиусе 10–25 метров от предполагаемого расположения вариационной станции. Если внутри исследуемого радиуса величина напряженности магнитного поля при повторных измерениях различалась не более чем

Рис. 3. Результат представления наблюдаемого магнитного поля после применения общего «Тренд» – фильтра Geosoft.

Fig. 3. Results of the representation of the observed magnetic field after the application of the general Geosoft 'trend' filter.

на 1–2 нТл, то КП выставлялся на данной площадке, и его положение не изменялось в течение всего периода проведения магнитометрических работ.

С целью исключения азимутальной зависимости показаний магнитометра, возникающей при смене направления съемки, было принято решение проводить наблюдения магнитного поля по профилю строго в одном направлении. При этом ориентация магнито-измерительного датчика магнитометра ММПОС-1 выдерживалась в направлении запад – восток,

а магнитометра Geometrix G859 в направлении север – юг.

Для учета аномалий, связанных с влиянием роста человека, полевые работы у каждого оператора начинались и заканчивались серией из 5–10 измерений на КП до и после проведения полевой магнитной съемки, что позволило также оперативно контролировать работоспособность измерительной аппаратуры.

Как выяснилось из результатов опытно-методических работ, одним из факторов, влияющих на качество получаемых материалов, является ча-

Рис. 4. Карта аномального магнитного поля в пределах «квадрата» №1231.

Магнитная съемка проведена с направлением МЧД С – Ю.

Аномальный объект выделен на рисунке пунктиром,
профиль количественной интерпретации – жирной пунктирной линией.

Fig. 4. Map of an abnormal magnetic field within the 'square' No. 1231. The magnetic survey was conducted with the use of carried out using the N-S direction of the instrument.

The anomalous abnormal site is highlighted in the figure with a dotted line,
and the quantitative interpretation profile - with a bold dashed line.

стота снятия отсчетов магнитовариационной станции (МВС), что определяется в основном конструктивными особенностями измерительной аппаратуры, интенсивностью наблюдаемых геомагнитных полей и, что особенно важно, характером и интенсивностью техногенных помех. Однако с учетом горно-геологических условий наблюдения магнитного поля, уровня техногенной зашумленности и влияния случайных факторов оценка частоты дискретизации отсчетов МВС также подбирались опытным путем (рис. 1).

Анализ графиков вариаций магнитного поля, приведенных на рисунке 1, и скорости выполнения работ привел к выводу о том, что при проведении магниторазведочных работ одному измерению на профиле исследования должно соответствовать минимум три значения МВС. Исходя из этого, измерения вариаций геомагнитного поля выполнялись с дискретностью 3 секунды. Среднеквадратическая ошибка магнитометрических измерений составила 2.34 нТл.

По результатам проведенных работ была построена карта наблюден-

Таблица 1

Классификация магнитных аномалий.

№ объекта	Расположение объекта	Количество аномальных объектов, шт.	Размеры аномалии, м	Ta, нТл	Вероятный тип объекта
1	Северо-западная часть территории Болгарского городища (озеро Голанское)	23	≈2х2	100-200	Остатки горнов, печей и т.д.
2	Западной части территории Болгарского городища	1	≈2х2	157	Остатки горнов, печей и т.д.
4, 5	Центральная часть территории Болгарского городища	6	≈15х15	10-30	Скопление обожженной керамики
3, 7	Центральная и южная часть территории Болгарского городища	7	≈10х10	50-150	Скопление обожженной керамики
8	Восточная часть территории Болгарского городища	6	≈15х15	50-150	Скопление обожженной керамики
9	Центральная и юго центральная часть территории Болгарского городища	7	≈15х15	50-150	Современная туристическая инфраструктура (скамейки, остановки)
10	Восточная часть территории Болгарского городища	1	15х12	78	Скопление обожженной керамики
11	Восточная часть территории Болгарского городища	1	7х7	15	Скопление обожженной керамики
12	Восточная часть территории Болгарского городища	4	≈10х10	25-50	Скопление обожженной керамики
13	Восточная часть территории Болгарского городища	1	15х14	308	Скопление отходов от металлургического производства
14	Юго-восточная часть территории Болгарского городища	6	≈5х10	25-50	Скопление обожженной керамики

Рис. 5. Результат моделирования разреза магнитной восприимчивости (отн. ед. СГС)
 Fig. 5. Results of modelling the sectional drawing of magnetic susceptibility (GHS relative unit).

ного магнитного поля в пределах Болгарского заповедника, приведенная на рис. 2.

На карте видно, что наблюдаемое магнитное поле характеризуется неоднородным строением. Максимальная интенсивность аномального магнитного поля участка наблюдается в юго-западном углу площади исследования, где его интенсивность составляет 25–60 нТл. Наблюдается уменьшение интенсивности T_a в северо-западном и северо-восточном направлениях, достигая значений порядка -10 – -40 нТл. При этом необходимо отметить, что из результатов магнитометрических наблюдений исключены «квадраты» с максимальным влиянием техногенных помех (объекты туристической инфраструктуры, хозяйственные постройки и т.д.). Основными морфоэлементами, осложняющими картину магнитного поля

являются линейные протяженные аномалии T_a север-северо-восточного простирания, природа которых связывается с существующими автодорогами (выделены красным пунктиром), линейными аномалиями северо-западного простирания (западная часть участка работ), отождествляемыми с неоднородностями подошвы культурного слоя, а также высокоинтенсивными (10–20 нТл) изометричными знакопеременными, предположительно связанными с результатами «технологической» деятельности болгарского ремесленничества – эпицентрами гончарного и кузнечного производства (горны и т.д.).

На данном этапе целесообразно отметить возможности пакета программ Oasismontaj 7.0.1 (Geosoft, Canada), предоставляющего широкий выбор приемов обработки и визуализации результатов магнитных

Рис. 6. Результирующая карта наблюдаемого магнитного поля на территории Болгарского городища, с выделенными полигонами в которых располагаются магнитные аномалии.

Fig. 6. Resulting map of the magnetic field observed in the territory of Bolgar State Historical and Architectural Museum-Reserve with highlighted areas of magnetic anomalies.

съемок. В процессе работы авторами использованы различные процедуры фильтрации: «Быстрое Фурье-преобразование», построение «Теневого рельефа» магнитного поля, вычисление первой вертикальной производной T_a , фильтров высоких и низких частот (выделения высокочастотных и низ-

кочастотных трансформант T_a), конволюционного фильтра Гаусса, а также вычисления регионального «Тренда» на базе исходных данных (рис. 3).

Отметим, что применение различных математических приемов фильтрации приводит к более контрастному отображению результатов

магнитных съемок, с одной стороны, а с другой – увеличивает широту дискуSSIONНЫХ разногласий с коллегами.

В процессе выполнения полевых работ в пределах одного из «квадратов», в пределах которого находился объект археологических поисков, авторами были проведены работы с непрерывной регистрацией магнитного поля. При этом частота дискретизации по профилям исследования составляла 3 секунды (рис. 4); результаты количественной интерпретации по одному из профилей приведены на рис. 5.

Моделирование геологического разреза проводилось в пакете программ «ZONDMAG2D» (автор А.Е. Каминский) с применением алгоритма инверсии «Оккама». Качество подбора модели среды оценивалось по величине среднеквадратической невязки, которая составила 5,2%.

На настоящее время выявлено и классифицировано 63 объекта (рис. 6), которые могут быть интерпретированы как археологические объекты. Данные объекты можно

классифицировать по форме, интенсивности и размерам (таблица 1).

Заключение

В результате проведенных исследований были получены следующие основные результаты:

1. Разработана методика проведения полевых магниторазведочных работ.

2. Разработана методика качественной и количественной интерпретации данных магнитометрических исследований.

3. Выявлено 63 объекта, которые могут представлять интерес, с точки зрения археологии.

На данный момент продолжается работа по выявлению и классификации информативных магнитных аномалий. Создается каталог магнитных аномалий, включающий в себя точные координаты, описание морфологии аномалий, предварительное определение типа аномалиеобразующих объектов. Ведется работа по разработке алгоритма, позволяющего выявлять и изучать линейные объекты большой протяженности (дорог, канавы, рвы и т.д.).

Информация об авторах:

Насыртдинов Булат Мансурович, старший преподаватель, Казанский (Приволжский) федеральный университет (г. Казань, Россия); Bulat.Nasyrtdinov@kpfu.ru

Хасанов Дамир Ирекович, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет (г. Казань, Россия); damir.khasanov@mail.ru

Георгиев Владимир Вячеславович, ведущий инженер Казанский (Приволжский) федеральный университет (г. Казань, Россия); georg.vlad@mail.ru

RESULTS OF DETAILED MAGNETIC SURVEYING IN THE TERRITORY OF BOLGAR FORTIFIED SETTLEMENT IN 2012–2015.

B.M. Nasyrtdinov, D.I. Khasanov, V.V. Georgiev

The article considers the results of magnetic surveys conducted in the territory of Bolgar State Historical and Architectural Museum-Reserve in 2012–2015. The territory of Bolgar Historical and Architectural Museum-Reserve is included in the list of UNESCO

protected sites. Magnetic surveying is widely used in archaeological practice due to the high informativeness and efficiency of the method. The entire study area was subdivided into squares of 50×50 m, and magnetic surveying was conducted in each square according to a rectangular grid of 2×1 m, ensuring reliable identification of abnormal sites. A total of 63 sites were identified and classified in the course of the studies. The work on identification and classification of informative magnetic anomalies is currently underway.

Keywords: archaeology, geophysics, archaeological magnetic surveying, magnetic field variations, interpretation of magnetic surveying data.

About the Authors:

Nasyrtdinov Bulat M. Kazan (Volga Region) Federal University. Kremlyovskaya St., 18, Kazan, 420000, the Republic of Tatarstan, Russian Federation; Bulat.Nasyrtdinov@kpfu.ru

Khasanov Damir I. Candidate of Geological-Mineralogical Sciences, Assistant Professor, Kazan (Volga Region) Federal University. Kremlyovskaya St., 18, Kazan, 420000, the Republic of Tatarstan, Russian Federation; damir.khasanov@mail.ru

Georgiev Vladimir V. Kazan (Volga Region) Federal University. Kremlyovskaya St., 18, Kazan, 420000, the Republic of Tatarstan, Russian Federation; georg.vlad@mail.ru

Статья поступила в номер 11.09.2017 г.