

Академия наук Республики Татарстан
Институт археологии им. А.Х. Халикова
Казанский (Приволжский) Федеральный Университет
Марийский государственный университет
МУК «Краеведческий музей села Прасковья»
ГБУК Ставропольского края «Пятигорский краеведческий музей»

АРХЕОЛОГИЯ ЕВРАЗИЙСКИХ СТЕПЕЙ

СРЕДНЕВЕКОВАЯ АРХЕОЛОГИЯ

**Материалы конференции
«Болгар: сохранение и изучение (к 80-летию Болгарской
археологической экспедиции). Археология средневековых
городских центров Евразии»**

**№ 5
2018**

АРХЕОЛОГИЯ ЕВРАЗИЙСКИХ СТЕПЕЙ

№ 5 2018

**Болгар: сохранение и изучение (к 80-летию Болгарской археологической экспедиции).
Археология средневековых городских центров Евразии»**

Издается при поддержке Фонда «История Отечества», договор №3/2018/ФП-ММ

Главный редактор:

чл.-корр. АН РТ, док. ист. наук **А.Г. Ситдигов**

Ответственный секретарь: А.С. Беспалова

Редакционный совет:

Атанасов Г., д.и.н., проф. (Силистра, Болгария); **Авербух А.**, д-р, (Париж, Франция); **Афонсо Марреро Х.А.**, проф. (Гранада, Испания); **Бороффка Н.**, д-р, проф. (Берлин, Германия); **Виноградов Н.Б.**, д.и.н., проф. (Челябинск); **Канторович А.Р.**, д.и.н., проф., (Москва); **Кожокару В.**, д-р хабилитат (Яссы, Румыния); **Напольских В.В.**, д.и.н., чл.-корр. РАН (Ижевск); **Скакун Н.Н.**, к.и.н. (Санкт-Петербург); **Франсуа В.**, д-р хабилитат (Экс-ан-Прованс, Франция); **Хайрутдинов Р.Р.**, к.и.н. (Казань); **Черных Е.Н.**, д.и.н., проф., чл.-корр. РАН (Москва); **Шуньков М.В.**, д.и.н., проф., чл.-корр. РАН (Новосибирск); **Янхунен Ю.**, д.и.н., проф. (Хельсинки, Финляндия).

Ответственный редактор номера:

канд. ист. наук **С.Г. Бочаров**

Зам. ответственного редактора: **Ю.Д. Обухов**, канд. ист. наук **З.Г. Шакиров**.

Редакционная коллегия:

Асташенкова Е.В., к.и.н. (Владивосток); **Бочаров С.Г.**, к.и.н. – ответственный редактор (Казань); **Гавритухин И.О.** (Москва); **Доде З.В.**, д.и.н. (Ростов-на-Дону); **Зеленеев Ю.А.**, д.и.н. (Йошкар-Ола); **Измайлов И.Л.**, д.и.н. (Казань); **Кирилко В.П.**, к.и.н. (Симферополь); **Мыц В.Л.**, к.и.н. (Санкт-Петербург); **Руденко К.А.**, д.и.н. (Казань); **Хузин Ф.Ш.**, д.и.н., профессор (Казань); **Шакиров З.Г.**, к.и.н. (Казань); **Яворская Л.В.**, к.и.н., доцент (Москва).

Адрес редакции:

420012, г. Казань, ул. Некрасова, 28, пом. 1203

Телефон: (843) 210-19-76

E-mail: archeostepps@gmail.com

<https://www.evrastep.ru>

© ООО «Поволжская археология», 2018

© Академия наук Республики Татарстан, 2018

© Журнал «Археология Евразийских степей», 2018

ARCHAEOLOGY OF THE EURASIAN STEPPES

№ 5 2018

**Bolgar: preservation and study (to the 80th anniversary of Bolgar Archaeological Expedition).
Archaeology of medieval urban centers in Eurasia”**

*Published with the support of the “History of the Fatherland” Foundation,
contract No. 3/2018/FP–MM and Mari State University*

Editor-in-Chief:

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

Executive Secretary: Antonina S. Bespalova

Editorial Council:

Atanasov Georgy, Dr. Hab., Prof. (Silistra, Bulgaria); **Afonso Marrero José Andrés**, PhD, Prof. (Granada, Spain); **Averbouh Aline**, Dr. (Paris, France); **Boroffka Nikolaus**, PhD, Prof. (Berlin, Germany); **Chernykh Evgenii N.**, Doctor of Historical Sciences, Prof., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (Moscow); **Cojocarui Victor**, Dr. Hab. (Yassy, Romania); **François Véronique**, Dr. Hab. (Aix-en-Provence, France); **Janhunen Ju.**, PhD, Prof. (Helsinki, Finland); **Kantorovich Anatolii R.**, Doctor of Historical Sciences, Prof. (Moscow); **Khayrutdinov Ramil R.**, Candidate of Historical Sciences (Kazan); **Napolskikh Vladimir V.**, Doctor of Historical Sciences, Prof., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (Izhevsk); **Shunkov Michael V.**, Doctor of Historical Sciences, Prof., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (Novosibirsk); **Skakun Natalia N.**, Candidate of Historical Sciences (Saint Petersburg); **Vinogradov Nikolay B.**, Doctor of Historical Sciences, Prof. (Chelyabinsk).

Volume Executive Editor:

Candidate of Historical Sciences **Sergei G. Bocharov**

Associat Editors: **Yuriy D. Obukhov**, Candidate of Historical Sciences **Zufar G. Shakirov**

Editorial board:

Astashenkova Elena V., Candidate of Historical Sciences, (Vladivostok); **Bocharov Sergei G.**, Candidate of Historical Sciences (Kazan); **Gavritukhin Igor O.** (Moscow); **Dode Zvezdana V.**, Doctor of Historical Sciences, (Rostov-on-Don); **Zelenev Yuriy A.**, Doctor of Historical Sciences (Yoshkar-Ola); **Izmailov Iskander L.**, Doctor of Historical Sciences (Kazan); **Kirilko Vladimir P.**, Candidate of Historical Sciences, (Simferopol); **Myts Victor L.**, Candidate of Historical Sciences (Saint Petersburg); **Rudenko Konstantin A.**, Doctor of Historical Sciences, (Kazan); **Khuzin Fayaz Sh.**, Doctor of Historical Sciences, Prof., (Kazan); **Shakirov Zufar G.**, Candidate of Historical Sciences (Kazan); **Yavorskaya Liliya V.** Candidate of Historical Sciences (Moscow).

Editorial Office Address:

Nekrasov St., 28, office 1203, Kazan, 420012, Republic of Tatarstan, Russian Federation

Telephone: (843)210–19–76

E-mail: archeostepps@gmail.com

https://www.evrazstep.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Археология средневековых городских центров Евразии

Бездудный В. Г. (<i>Ростов-на-Дону, Россия</i>), Обухов Ю. Д. (<i>с. Прасковья, Россия</i>), Ситдииков А. Г. (<i>Казань, Россия</i>) Комплексные геофизические исследования средневекового памятника на Северном Кавказе «Городище Маджары» 2016–2017 годов.....	10
Бездудный В. Г. (<i>Ростов-на-Дону, Россия</i>), Шакиров З.Г. , Ситдииков А. Г. (<i>Казань, Россия</i>) Комплексные геофизические исследования 2015–2017 гг. на Билярском городище	18
Болдырева Е.М. (<i>Москва, Россия</i>) Предметы из раскопок В. А. Городцова на городище Маджары в 1907 г. (по материалам Исторического музея)	25
Бочаров С.Г. (<i>Казань, Россия</i>), Обухов Ю.Д. (<i>с. Прасковья, Россия</i>), Ситдииков А. Г. (<i>Казань, Россия</i>) Три года археологических исследований золотоордынского города Маджар (2015 – 2017). Итоги и перспективы	31
Волков И.В. (<i>Москва, Россия</i>) Эпиграфика Маджара	38
Кубанкин Д.А. (<i>Саратов, Россия</i>) Археологические исследования на Увекском городище в 2014–2017 гг. Основные итоги и перспективы	48
Петров П.Н. (<i>Алматы, Казахстан</i>), Кубанкин Д.А. (<i>Саратов, Россия</i>) Нумизматический материал из раскопок VII и VIII на Увекском городище за сезоны 2015 – 2017 гг.	54
Шакиров З.Г. , Храмченкова Р. Х. , Каплан П. Ю. (<i>Казань, Россия</i>) Исследование поливной монохромной керамики из раскопа XLIV Билярского городища.....	60
Яворская Л. В. (<i>Москва, Россия</i>) Продукция скотоводства в золотоордынском Маджаре: мясные продукты и ремесленные производства.	68

Болгар: сохранение и изучение

Алешинская А. С. , Кочанова М. Д. , Спиридонова Е. А. (<i>Москва, Россия</i>) Природная среда окрестностей Болгарского городища (по материалам палинологиче- ских исследований культурного слоя раскопа CLXXIX)	74
Бадеев Д. Ю. (<i>Москва, Россия</i>) Ремесленные районы золотоордынского Болгара: попытка локализации.....	81
Бадеев Д.Ю. , Коваль В.Ю. (<i>Москва, Россия</i>) Результаты археологических исследований на Болгарском городище в 2017 г. (раскоп СХСII)	87

Бахматова В. Н. (<i>Казань, Россия</i>) Аналитические исследования домонгольской керамики Болгара: вопросы интерпретации	93
Бездудный В. Г. (<i>Ростов-на-Дону, Россия</i>), Волков И. В. (<i>Москва, Россия</i>), Марчук В. Н. (<i>Фрязино, Россия</i>), Ситдинов А. Г. (<i>Казань, Россия</i>) Комплексные геофизические исследования Болгарского городища 2014–2017 годов	101
Борисов А. В., Федотов А. Э. (<i>Пушино, Россия</i>) Особенности химических и микробиологических свойств культурного слоя городища Болгар в зависимости от характера использования территории	108
Бугарчёв А.И. (<i>Казань, Россия</i>) Неопубликованные нумизматические материалы Болгарского городища 1960–х годов	116
Бугарчёв А.И. (<i>Казань, Россия</i>) Клад джучидских монет конца XIV в. из Атнинского района РТ	124
Валиев Р. Р. (<i>Казань, Россия</i>), Бадеев Д. Ю. (<i>Москва, Россия</i>) Результаты археологических исследований на Болгарском городище в 2010 г. (раскоп СLIII)	137
Волков И. В. (<i>Москва, Россия</i>) О водоснабжении Болгара в золотоордынское время	144
Волков И. В. (<i>Москва, Россия</i>) Топография южной части Болгарского городища (методика поиска и интерпретация сооружений)	152
Гайнуллин И. И., Усманов Б. М., Хомяков П. В. (<i>Казань, Россия</i>) Оценка природных и антропогенных рисков на основе комплексного исследования г. Болгар и округи	166
Губайдуллин А. М. (<i>Казань, Россия</i>) О болгарской фортификации X–XI веков на территории Закамья	173
Губайдуллина А. В. (<i>Казань, Россия</i>) Коллекции с Болгарского городища в археологическом собрании Национального музея Республики Татарстан	177
Коваль В. Ю. (<i>Москва, Россия</i>) Фортификация как отражение системы организации обороны (по материалам лесной зоны Восточной Европы X – XV вв.)	181
Куклина А. А. (<i>Казань, Россия</i>) Неполивная керамика Болгара с раскопов в юго-восточной части городища (по материалам раскопов ССХVI, ССХХI, ССХХIII 2016 г.)	185
Лебедева Е. Ю. (<i>Москва, Россия</i>) Продовольствие и фураж в средневековом городе: археоботанические материалы Болгарского городища	193
Волков И. В., Лопан О. В. (<i>Москва, Россия</i>) О времени освоения и возможных причинах запустения южной части Болгарского городища	198
Макарова Е.М. (<i>Казань, Россия</i>), Лейбова Н. А., Пежемский Д. В. (<i>Москва, Россия</i>) Санитарное захоронение XIV века в Болгаре (предварительные данные)	204

Мухаметшин Д. Г. (<i>Болгар, Россия</i>) Общий обзор коллекции монет раскопа CLXXIX с Болгарского городища Республики Татарстан.....	223
Мухаметшин И.Д. (<i>Болгар, Россия</i>) Округа Болгара: постановка проблемы.....	231
Нуретдинова А. Р. (<i>Казань, Россия</i>) Сфероконические сосуды Болгара (по материалам XIX века – 2009 г.).....	235
Храмченкова Р. Х., Бахматова В. Н., Сивицкий М. В. (<i>Казань, Россия</i>) Археометрическое исследование сфероконических сосудов из раскопа СС Болгарского городища.....	238
Шайхутдинова Е. Ф., Храмченкова Р. Х., Бакиров Б. А. (<i>Казань, Россия</i>) Сравнительный анализ результатов исследования химического состава средневековых серебряных монет методами СЭМ, РФА и ОЭС.....	242
Шайхутдинова Е. Ф., Храмченкова Р. Х., Беляев А. В. (<i>Казань, Россия</i>) Структура и химический состав чугунной посуды золотоордынских городов на территории Нижней Волги.....	248
Яворская Л. В. (<i>Москва, Россия</i>) Общее и особенное в заполнении костями животных культурных напластований центральной части средневекового Болгара.....	255
Губайдуллина А. В. (<i>Казань, Россия</i>) Торговые отношения Волжской Булгарии с востоком на основе изучения импорта украшений из полудрагоценных и поделочных камней и органических материалов (к вопросу о классификации).....	261
Макласова Л. Э. (<i>Казань, Россия</i>), Макласов В. Ю. (<i>Ставрополь, Россия</i>) Преемственность форм берестяных каркасов бокк.....	300
Пигарёв Е. М. (<i>Йошкар-Ола, Россия</i>) Материалы раскопа XLVII на бугре «Больничный» Селитренного городища (2014-2016 гг.).....	306
Вафина Г. Х., Овечкина Л. В., Шакиров З. Г. (<i>Казань, Россия</i>) Результаты топографо-геодезических и картографических работ в округе Билярского городища.....	330
Список участников конференции.....	354
Список сокращений.....	359

CONTENS

Archaeology of Medieval Urban Centers of Eurasia

Bezduzny V.G. (<i>Rostov on Don, Russian Federation</i>), Obukhov Yu. D. (<i>Praskoveya, Russian Federation</i>), Sitdikov A.G. (<i>Kazan, Russian Federation</i>) Comprehensive Geophysical Studies of Medieval Monument in the North Caucasus “The Settlement Madzhar ” in 2016-2017	10
Bezduzny V.G. (<i>Rostov on Don, Russian Federation</i>), Shakirov Z.G. , Sitdikov A.G. (<i>Kazan, Russian Federation</i>) Integrated Geophysical Surveys of 2015–2017 in Bilyar Fortified Settlement	18
Boldyreva E. M. (<i>Moscow, Russian Federation</i>) The Archaeological Finds from V.A. Gorodtsov’s Excavations in Madzhar Settlement in 1907 (On the Materials of the Exstate Historical Museum)	25
Bocharov S. G. (<i>Kazan, Russian Federation</i>), Obukhov Yu. D. (<i>Praskoveya, Russian Federation</i>), Sitdikov A.G. (<i>Kazan, Russian Federation</i>) Three Years of Archaeological Study of Golden Horde Town Madzhar (2015 – 2017). Results and Prospects.....	31
Volkov I. V. (<i>Moscow, Russian Federation</i>) Epigraphy of Madzhar	38
Kubankin D. A. (<i>Saratov, Russian Federation</i>) Archaeological Investigations at the Uvek Settlement in 2014–2017	48
Petrov P. N. (<i>Almaty, Kazakhstan</i>), Kubankin D. A. (<i>Saratov, Russian Federation</i>) The Coins from Archaeological Excavations on the Uvek Hillfort in 2015–2017.....	54
Shakirov Z.G. , Khramchenkova R.Kh., Kaplan P.Yu. (<i>Kazan, Russian Federation</i>) Research Monochrome Glazed Ceramics from the Excavation 44 Bilyar Settlement	60
Yavorskaya L. V. (<i>Moscow, Russian Federation</i>) Cattle Breeding Production of Madzhar During the Golden Hord Times: meat products and crafts.....	68

Bolgar: preservation and study

Alecshinskaya A. S., Kochanova M. D., Spiridonova E. A. (<i>Moscow, Russian Federation</i>) The Environments in the Bolgar Hillfort Area (Based on the Palynological Studies of the Occupation Layer of Excavation CLXXIX	74
Badeev D. Yu. (<i>Moscow, Russian Federation</i>) Craft Areas of the Golden Horde Bolgar: an attempt at localizatio.	81
Badeev D. Yu., Koval V. Yu. (<i>Moscow, Russian Federation</i>) The Results of Archaeological Research at the Bolgar Fortified Settlement in 2017 (CXCII Excavation)	87
Bakhmatova V. N. (<i>Kazan, Russian Federation</i>) Analytical Researches OF Before the Mongolian Invasion Ceramics Bolgar: questions of interpretation	93
Bezduzny V.G. (<i>Rostov on Don, Russian Federation</i>), Volkov I. V. (<i>Moscow, Russian Federation</i>), Marchuk V. N. (<i>Fryazino, Россия</i>), Sitdikov A.G. (<i>Kazan, Russian Federation</i>) Complex Geophysical Exploration of Bolgar Site in 2014–2017	101

Borisov A. V., Fedotov A. E. (<i>Pushchino, Россия</i>) Features of the Chemical and Microbiological Properties of the Cultural Layer of the Bolgar Site, Depending On the Nature of the Use of the Territory	108
Bugarchev A. I. (<i>Kazan, Russian Federation</i>) Unpublished Numismatical Materials of Bulgarian Ancient Settlement of the 1960s	116
Bugarchev A. I. (<i>Kazan, Russian Federation</i>) Complex of Jochid Coins of the End of the 14th Century from Atninsky District of Republic of Tatarstan.....	124
Valiev R.R. (<i>Kazan, Russian Federation</i>), Badeev D. Yu. (<i>Moscow, Russian Federation</i>) Results of Archaeological Investigation of Bolgar Fortified Settlement in 2010 (CLIII Excavation).....	137
Volkov I. V. (<i>Moscow, Russian Federation</i>) On the Water Supply of Bolgary Site in the Golden Horde Period	144
Volkov I. V. (<i>Moscow, Russian Federation</i>) Topography of the Southern Part of Bolgary Site (Methods of Constructions Search and Interpretation).....	152
Gainullin I.I., Usmanov B.M., Khomyakov P.V. (<i>Kazan, Russian Federation</i>) Assessment of Natural and Anthropogenic Risks Based on a Complex Study of the City of Bolgar and the its District.....	166
Gubaidullin A. M. (<i>Kazan, Russian Federation</i>) On the Bulgarian Fortification of the X–XI Centuries on the Territory of the Kama River Region.....	173
Gubaidullina A. V. (<i>Kazan, Russian Federation</i>) Collections from the Bolgar in the Archaeological Foundation of the National Museum of the Republic of Tatarstan.....	177
Koval V. Yu. (<i>Moscow, Russian Federation</i>) Fortification as a Reflection of the Organization of Defense (Based on the Materials of the Forest Zone of Eastern Europe 10–15th CC.).....	181
Kuklina A. A. (<i>Kazan, Russian Federation</i>) Bolgar Non–Glazed Ceramics from Excavations in the South–Eastern Part of the Settlement (On the Basis of Excavations 216, 221 and 223 of 2016)	185
Lebedeva E. Yu. (<i>Moscow, Russian Federation</i>) Food and Fodder in the Medieval City: archaeobotanical materials of the Bolgar hillfort	193
Volkov I. V., Lopan O. V. (<i>Moscow, Russian Federation</i>) On the Time and Possible Cause of Desolation in the Southern Part of Bolgary Site...198	198
Makarova E. M. (<i>Kazan, Russian Federation</i>), Leybova N. A., Pezhemsky D. V. (<i>Moscow, Russian Federation</i>) The 14 th Century Sanitary Burial in Bolgar (Preliminary Results)	204
Myhametshin D. G. (<i>Bolgar, Russian Federation</i>) Overview of the Coin Collection from Excavation 179 of Bolgar Settlement in the Tatarstan Republic	223
Myhametshin I. D. (<i>Bolgar, Russian Federation</i>) District of Bolgar. Formulation of the Problem.....	231
Nuretdinova A. R. (<i>Kazan, Russian Federation</i>) Sphero-Conical Vessels of the Bolgar (On the Materials of the XIX Century. – 2009).....	235

Khramchenkova R.Kh., Bakhmatova V. N., Sivitskiy M. V. (Kazan, Russian Federation) Archaeometric Study of Spherical Cones from Excavation 200 of Bolgar Settlement.	238
Shaykhutdinova E.F., Khramchenkova R.Kh., Bakirov B.A. (Kazan, Russian Federation) Comparative Analysis of the Results of the Study of the Chemical Composition of Medieval Silver Coins By SEM, XRF and OES.....	242
Shaykhutdinova E.F., Khramchenkova R.Kh., Belyaev A. V. (Kazan, Russian Federation) The Structure and Chemical Composition of the Cast Iron Cookware Golden Horde Settlements in the Lower Volga	248
Yavorskaya L.V. (Moscow, Russian Federation) The Common and the Special in Animal Bones in the Cultural Bedding of the Central Part of Medieval Bolgar	255
Gubaidullina A. V. (Kazan, Russian Federation) Trade Relations of Volga Bulgaria with the East on the Basis of Studying Imported Jewelry from Semi-Precious Stones, Ornamental Stones and Organic Materials (Concerning the Issue of Classification)	261
Maklasova L. E. (Kazan, Russian Federation), Maklasov V. Yu. (Stavropol, Russian Federation) Continuity of the Shapes of Birchbark Bocca Frames	300
Pigarev E. M. (Yoshkar-Ola, Russian Federation) Materials of Excavation XLVII at Bolnichny Bugor of Selitrennoe settlement (2014-2016)	306
Vafina G.Kh., Ovechkina L.V., Shakirov Z.G. (Kazan, Russian Federation) Results of Topographic-Geodesic and Cartographic Works in the Area of Bilyar settlement	330
List of Participants	354
List of Abbreviations	359

УДК 631.48:930.26

ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКИХ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КУЛЬТУРНОГО СЛОЯ ГОРОДИЩА БОЛГАР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ХАРАКТЕРА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ¹

© 2018 г. А. В. Борисов, А. Э. Федотов

Проведено изучение химических и микробиологических свойств культурного слоя городища Болгар в зависимости от характера использования территории. В качестве объектов изучения были выбраны административно-торговый центр города, элитный жилой район и кладбище. Установлено, что в центральной части города высокая антропогенная нагрузка обусловила резкое увеличение содержания фосфора и ряда других биогенных и техногенных элементов. Показана преимущественно минеральная природа фосфатов в культурном слое этой части города, что говорит о поступлении фосфора в виде золы. Выделяются слои с высокой урезной активностью, что указывает на содержание скота и периодическое накопление навоза. В жилой зоне обогащение культурного слоя микроэлементами выражено в меньшей степени, накопление фосфора связано с поступлением в культурный слой органических продуктов – бытовых отходов, остатков пищи, и др. Урезная активность низкая, что исключает факт содержания скота в данной части города. На территории имела место минимальная нагрузка на почвы, в результате чего все почвенные показатели находятся на уровне фоновых значений.

Ключевые слова: Болгар, культурный слой, химические свойства, биологическая активность

В последние годы значительно возрос интерес исследователей к вопросам изучения свойств почв и культурных слоев археологических памятников. Результаты использования методов почвоведения и смежных естественно-научных дисциплин позволили получить ответы на многие вопросы, связанные с бытовой и производственной деятельностью древнего населения и особенностями взаимодействий в системе природная среда – древний человек. Однако, до недавнего времени все эти работы носили точечный характер. Как правило, исследовалась одна колонка образцов из одного конкретного участка памятника. Это позволяло получить важную информацию о свойствах культурного слоя в конкретном месте, но не позволяло судить о вариации почвенных свойств на разных участках памятника. В результате оставалась неисследованной инфраструктура поселения и особенности антропогенной деятельности на разных участках памятника. В наибольшей мере это относится к городищам эпохи средне-

вековья, где наиболее сложная стратиграфия культурного слоя и резко выраженная неоднородность культурных напластований.

В данной статье приведены результаты изучения химических свойств и биологической активности культурного слоя на разных участках городища Болгар в связи с особенностями использования территории во время функционирования памятника.

В 2013 году проводились исследования почв на разных участках городища Болгар в зависимости от интенсивности антропогенного воздействия в прошлом. Были исследованы свойства культурного слоя в торгово-административном центре с максимальным антропогенным воздействием на почвы, на участке с менее интенсивным антропогенным воздействием, который представлял собой элитный жилой район, и за пределами центральной части городища на территории кладбища.

Наиболее сильное антропогенное воздействие имело место в центральной

¹ Работа выполнена при поддержке РФФИ. Грант 17–29–04257 ОФИ–М «Археологическая микробиология: теория и практика выявления исходного присутствия органических материалов в археологических исследованиях»

части городища Болгар в районе расположения “Рынка” (раскоп 179). Здесь сформировался наиболее мощный и стратифицированный культурный слой, в котором видны несколько периодов аккумуляции мелкозема и антропогенного материала и несколько периодов пожаров.

Менее интенсивное воздействие имело место в районе раскопа 191. Но и здесь на поверхности погребенной почвы сформировался культурный слой, мощность которого была в два раза меньше, чем в разрезе Б–373. В слое меньше археологического материала, нет прослоек углей от пожаров.

В раскопе 194 морфологические свойства почвы практически не были изменены в результате антропогенного воздействия.

Во всех разрезах были отобраны образцы культурного слоя по морфологически различимым слоям. Проведено определение содержания органического углерода, содержания карбонатов, гранулометрического состава (Аринушкина, 1970) и содержания микроэлементов с помощью рентген-флуоресцентного анализатора. Кроме традиционных химических анализов проведено исследование кератинолитической активности как индикатора поступления в почву шерсти, и активности фермента уреазы, как показателя поступления в почву мочевины.

Химические свойства почв на различных участках городища Болгар существенно варьировали. На территории раскопа 179 рН водной вытяжки меняется в интервалах от 7,7–8,6, минимального значения достигает в нижнем погребенном слое 129–130 см. В раскопе 191 рН изменяется от слабо щелочной 7,5 до сильно щелочной 9,2. В раскопе 194 рН водной вытяжки уменьшается с глубиной от 9,4 в слое 10–35 до 7,0 70–75 см. В современной почве рН нейтральный.

Содержание гумуса в раскопе 179 варьирует от 5,6 % в верхнем 0–25 см слое и 0,5 % в слое 104–110 см. В раскопе 191 гумус достигает своего максимального значения 5,7 % и минимального значения 0,8%. В разрезе раскопе 194 гумус постепенно снижается по профилю то 1,5 % до 0,3 %, за исключением культурного

слоя 10–35 см 1,0%. В современной почве гумус снижается вниз по профилю от максимального значения 2,6 % в верхнем слое до минимального 0,2 в нижнем слое.

Содержание карбонатов в раскопе 179 невысокое, максимальное значение 2,8%, минимальное значение 1,0%. В раскопе 191 содержание карбонатов постепенно снижаются по профилю от 6,2% в верхнем горизонте до 1,6% в нижнем горизонте, за исключением слоя 18–42 см 49,8%. В культурном слое 10–35 см раскопа 194 содержание карбонатов резко возросло до 60,3 % из-за антропогенной нагрузки, также высокое содержание карбонатов наблюдается в погребенной почве 35–40 см. Современная фоновая почва не отличается высоким содержанием карбонатов.

Значение фосфатазной и уреазной активности также демонстрировали существенную динамику, связанную с характером использования территории. Уреазная активность в культурных слоях Болгарского городища варьировала от 10,34 до 145,70 мкг N–NH₄/г час. Максимальным ее значением характеризовался верхний слой 0–25 см, что связано с внесением навоза в последние годы.

Минимальные величины уреазной активности были зафиксированы на глубине 46–45 см и в нижней части профиля на глубине 104–110 см. Достоверное увеличение уреазной активности было отмечено в слоях 40–46 см и 85–86 см, что связано, вероятно, с особенностями использования территории в различные исторические периоды, когда формировался культурный слой. Вероятно, в этот период на данной территории содержался скот, что и обусловило высокие значения уреазной активности. В слоях раскопа 191 величины уреазной активности варьировали от 9,08 мкг N–NH₄/г час в нижнем слое до 157,99 мкг N–NH₄/г час в верхнем слое. В целом, значения этого показателя уменьшались с глубиной, за исключением культурного слоя 53–63 см, где наблюдалось увеличение уреазной активности по сравнению с вышележащим слоем. Культурные слои раскопа 194 характеризовались существенным уменьшением уреаз-

ной активности по сравнению с разрезами, описанными выше

Фосфатазная активность в культурных слоях Болгарского городища варьировала от 2,93 до 85,02 мкг P_2O_5 /г час. Наибольшими величинами фосфатазной активности характеризовались верхние слои 0–25 и 25–40 см. В более глубоких слоях она уменьшалась в 15–20 раз. На фоне резкого уменьшения фосфатазной активности с глубиной был отмечен ее максимум в слое 85–86 см, а также существенное увеличение в первых по времени формирования слоях 115–120 и 120–129 см по сравнению со слоем погребенной почвы 129–130 см. Это говорит о том, что на первом этапе функционирования городища в почву поступало большое количество органического материала с высоким содержанием фосфора (отходы жизнедеятельности, бытовой мусор, растительный материал, навоз). Фосфатаза принимала участие в разложении органического материала, что обусловило возрастание фосфатазной активности в слоях 115–129 см.

В культурных слоях раскопа 191 величины фосфатазной активности с глубиной постепенно уменьшались от 45,00 до 4,26–4,72 мкг P_2O_5 /г час. Исключение составлял слой 53–63 см. Здесь увеличение фосфатазной активности было связано с увеличением антропогенной нагрузки на втором этапе образования культурного слоя.

В раскопе 194 располагался антропогенная нагрузка была выражена в наименьшей степени. Величины фосфатазной активности здесь были существенно меньше, чем в раскопах, описанных выше, и варьировали от 1,78 мкг P_2O_5 /г час в самом нижнем слое 70–75 см до 24,46 мкг P_2O_5 /г час в слое 10–35 см.

Активность кератинолитических грибов в культурных слоях Болгарского городища варьировала от 0 до 5%. Наибольшими величинами содержания кератинолитических грибов характеризовались слои 30–40 см, 90–105 см и 115–130 см, что говорит нам о том, что во время формирования этих слоев в почву поступало большое количество шерсти,

пера и других кератинсодержащих субстратов. В раскопе 191 содержание кератинолитических грибов убывает на глубине 40 см, что соответствует развалу каменной постройки. В раскопе 194 содержание кератинолитических грибов очень мало, так как располагался за пределами деревни, на развале древнего мавзолея, где антропогенная нагрузка была выражена в наименьшей степени.

Рассмотрим общие закономерности изменения химических и микробиологических свойства культурного слоя в различных участках городища.

В раскопе 179 в слое на глубине 130 см, который относится к домонгольскому периоду, отмечено резкое повышение содержания фосфора, олова, марганца, серы, свинца, органического углерода, уреазная активность, фосфатазная активность и кератинолитические грибы. К концу домонгольского и раннеордынского периодов происходит снижение содержания всех микроэлементов, органического углерода, а также уреазной активности и фосфатазной активности и снижается обилие кератинолитических грибов.

В раннеордынском периоде в слоях 95–103 см так же наблюдается повышение содержания фосфора, олова, марганца, серы, свинца, органического углерода, уреазной активности и плотности кератинолитических грибов. На стыке раннеордынского и позднеордынского периодов видно снижение содержания всех микроэлементов и микробиологической активности.

В позднеордынском периоде на глубине 65 см фиксируется пик содержания всех микроэлементов, включая медь, органический углерод, отмечается возрастание уреазной активности, при этом содержание кератинолитических грибов и фосфатазная активность очень низкие. Резко возрастает содержания фосфора. В финале позднеордынского периода происходит резкий всплеск уреазной активности, что говорит, о том, что на данной территории было хранение навоза или загон для скота. Это подтверждает большим содержанием кератинолитических грибов и высокой фосфатазной активностью. В конце позд-

неордынского периода отмечено большое содержание свинца.

В раскопе 191 на стыке I и II культурных слоев на глубине 60–65 см увеличивается содержание фосфора, меди, олова, марганца, железа, органического углерода, уреазная и фосфатазная активности. Во II культурном слое идет снижение всех микроэлементов и микробиологической активности. С глубины 42 см идет развал каменной постройки. Можно сделать вывод, что данный набор свойств отражает типичный культурный слой жилой зоны средневекового города.

В раскопе 194 содержание, меди, олова, марганца, кальция распределённых по профилю связано с развалом каменной постройки. Содержание фосфатов, микроэлементов, уреазная активность, фосфатазная активность и активность кератинолитических грибов на фоновом уровне. Очевидно, данная территория городища была подвержена очень слабому эпизодическому антропогенному воздействию.

Таким образом, на территории городища Болгар на разных ее участках, культурные слои имеют резкие различия, вызванные различной интенсивностью и характером использования территории. Наибольшие различия выявлены в содержании фосфатов и ферментативной активности культурных слоев.

В раскопе 179 выявлено три периода максимального антропогенного воздействия на почву, имевшее место в домонгольский, раннеордынский и позднеордынский периоды. В финале позднеордынского времени территория использовалась в качестве загона для скота.

В раскопе 191 имел место один период формирования культурного слоя в XIV в. Территория использовалась для проживания, при этом нет следов содержания скота и других видов хозяйственной деятельности.

В раскопе 194 антропогенная деятельность не вызвала изменений химических и микробиологических свойств почвы.

ЛИТЕРАТУРА

Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во МГУ, 1970. 487 с.

Информация об авторах:

Борисов Александр Владимирович, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией археологического почвоведения Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН (г. Пушкино, Россия); a.v.borisovv@gmail.com.

Федотов Андрей Эдуардович, независимый исследователь (г. Пушкино, Россия).

FEATURES OF THE CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF THE CULTURAL LAYER OF THE BOLGAR SITE, DEPENDING ON THE NATURE OF THE USE OF THE TERRITORY²

A. V. Borisov, A. E. Fedotov

A study of the chemical and microbiological properties of the cultural layer of the Bolgar site, depending on the nature of the use of the territory, was conducted. As objects of study, the administrative and commercial center of the city, an elite residential area and a cemetery were chosen. It is established that in the central part of the city a high anthropogenic load caused a sharp increase in the content of phosphorus and a number of other biogenic and technogenic elements. Mainly the mineral nature of phosphates in the cultural layer of this part of the city is shown, which indicates the intake of phosphorus in the form of ash. Layers with high urease activity were isolated, which indicates

² This work was conducted with the support of RFBR. Grant No. 17–29–04257 OFI–M “Archaeological microbiology: theory and practice of identifying the initial presence of organic materials in archaeological studies”

livestock maintenance and periodic accumulation of manure. In the residential zone, the enrichment of the cultural layer with microelements is less pronounced, the accumulation of phosphorus is associated with the entry of organic products – household waste, food residues, etc. – into the cultural layer. Urease activity is low, which excludes the fact of livestock keeping in this part of the city. On the territory there was a minimum load on the soil, as a result of which all soil indicators are at the level of background values.

Keywords: Bolgar, cultural layer, chemical properties, biological activity.

About the Authors:

Borisov Alexandr V. Candidate of Biological Sciences, Institute of Physical-Chemical and Biological Problems of Soil Science of the Russian Academy of Sciences. Institutskaya St., 2, Pushchino, 142290, Moscow Oblast, Russian Federation; a.v.borisovv@gmail.com.

Fedotov Andrey E. independent researcher. Pushchino, Moscow Oblast, Russian Federation;

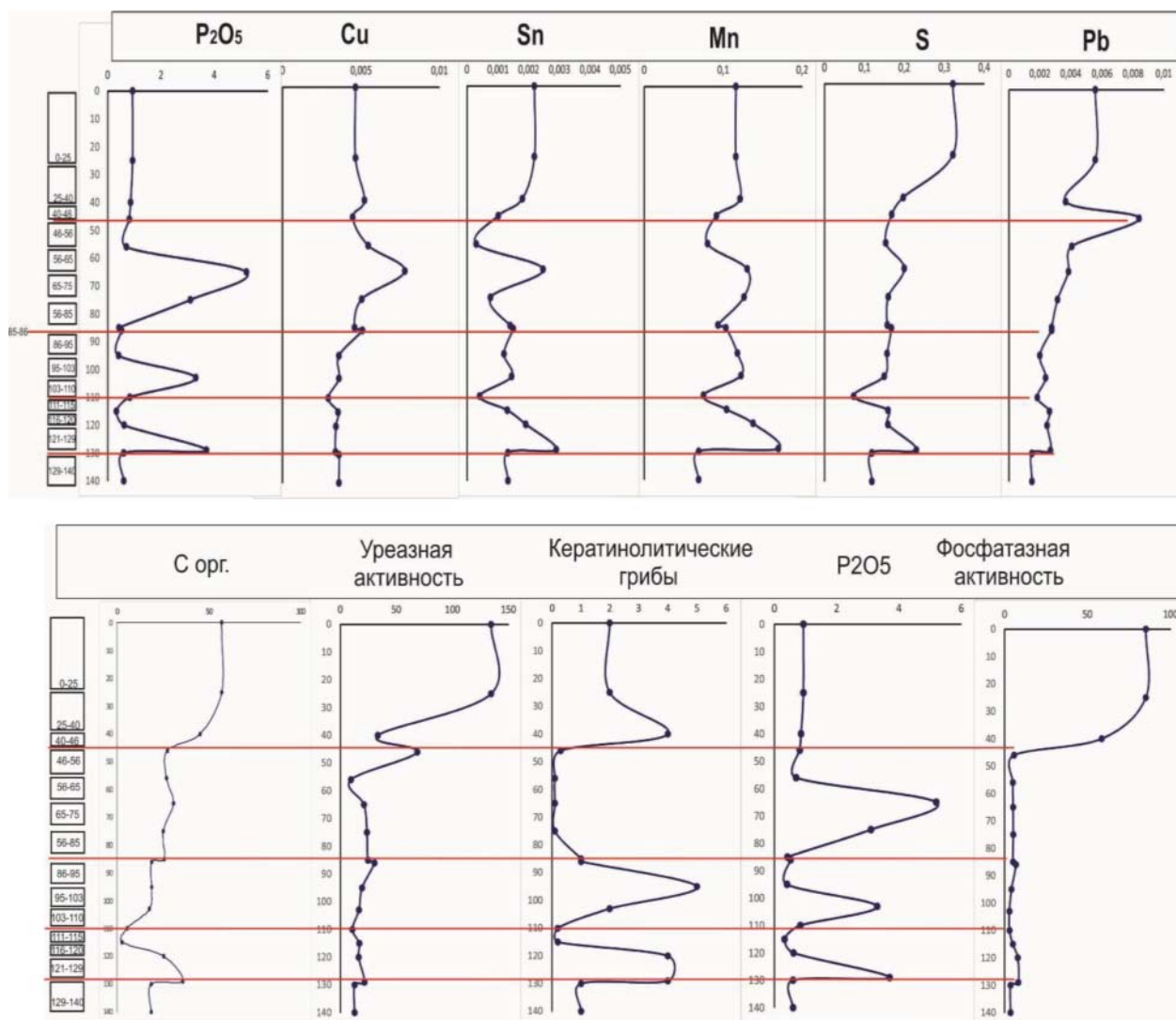


Рис. 1. Химические и микробиологические свойства культурного слоя в раскопе 179

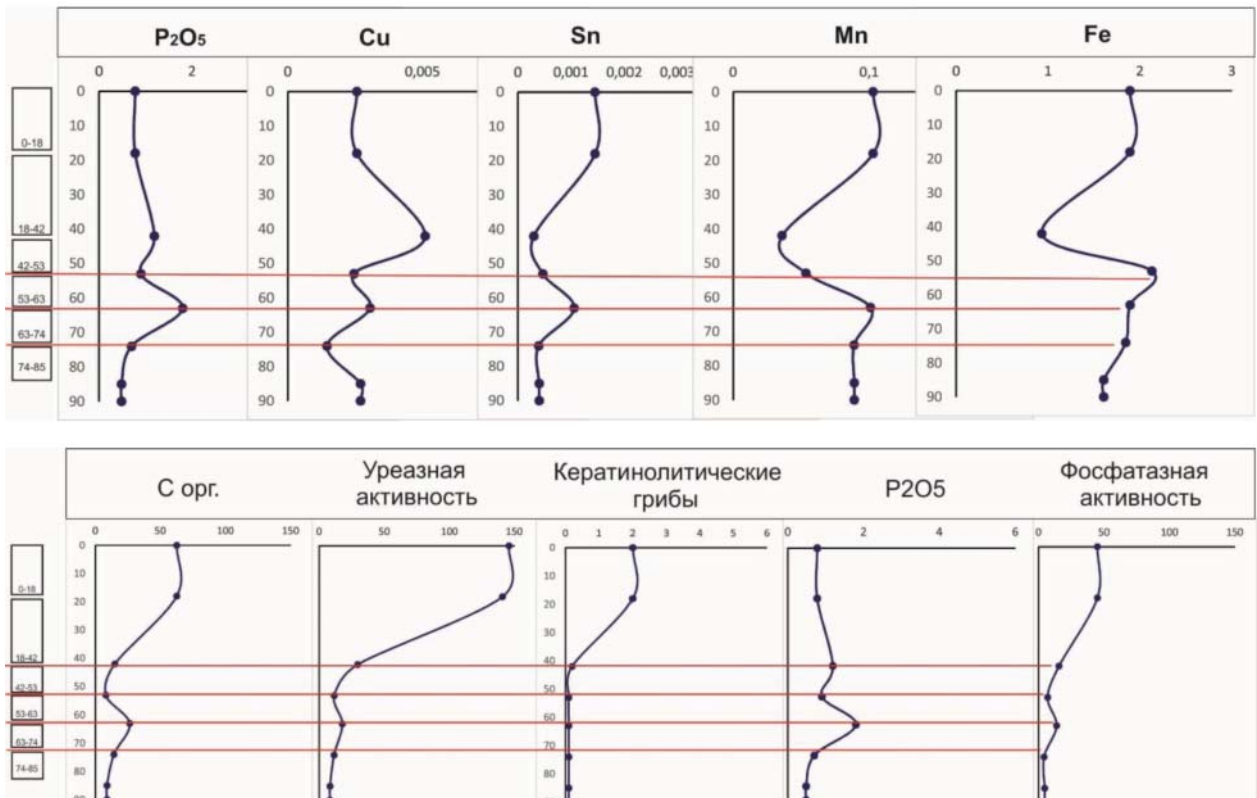


Рис. 2. Химические и микробиологические свойства культурного слоя в раскопе 191

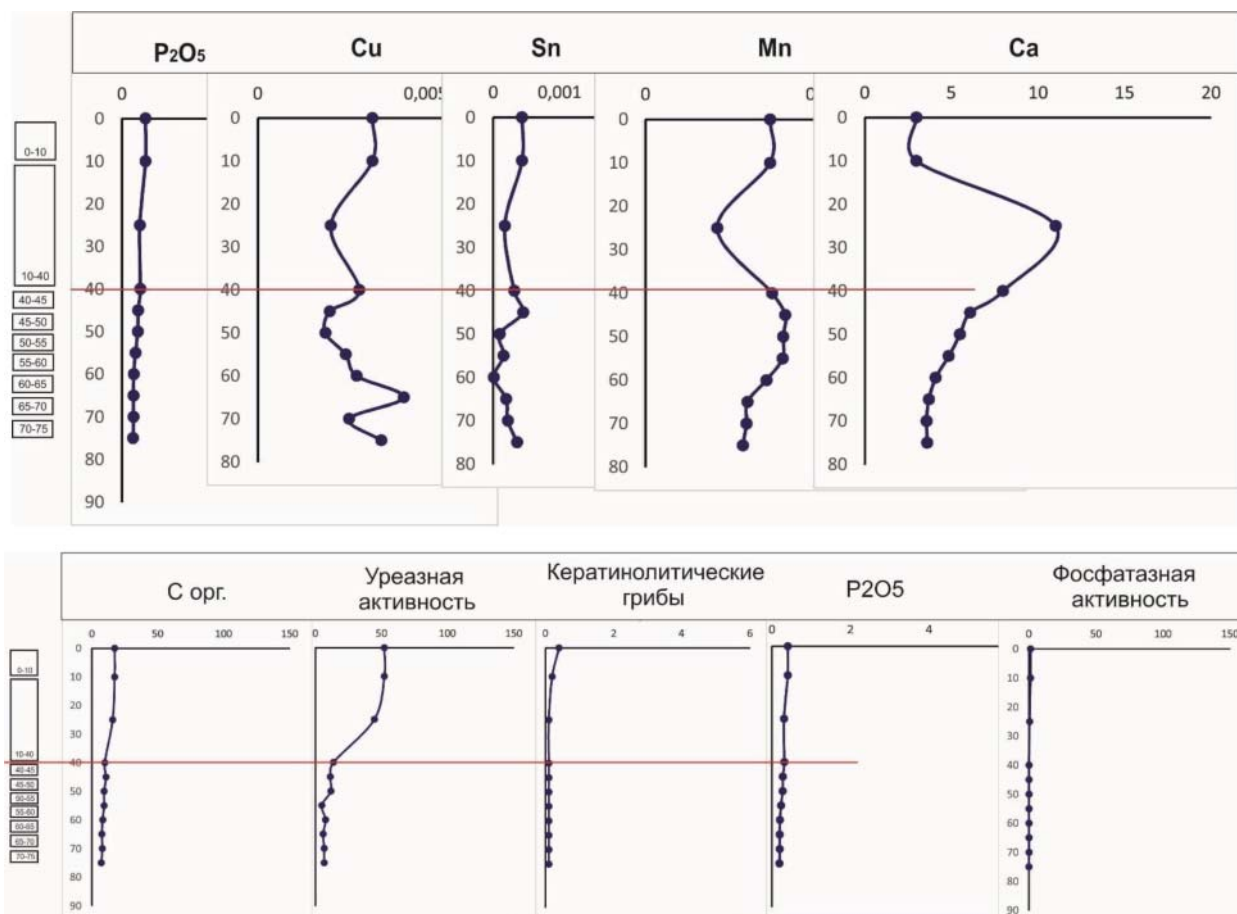


Рис.3. Химические и микробиологические свойства культурного слоя в раскопе 194