

УДК 631.4:551.8

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АРХЕОЛОГИЯ: ВЗАИМОСВЯЗЬ В ИССЛЕДОВАНИИ БОЛГАРСКОГО ГОРОДИЩА

© 2014 Н.В. Прохорова¹, А.А. Головлёв², И.В. Прокопенко³,
Ю.А. Семькин³, С.Г. Бочаров⁴, А.Г. Ситдииков⁵

¹ Самарский государственный университет

² Самарский государственный экономический университет

³ Ульяновский государственный педагогический университет

⁴ Крымский филиал Института археологии НАНУ

⁵ Казанский федеральный университет, Национальный археологический центр
Института истории им. Ш. Марджани

Поступила в редакцию 21.05.2014

Почвенно-геохимические и археологические данные свидетельствуют о том, что в средневековом Болгарском городище (раскоп № 193) находилось производство, связанное с обработкой цветных металлов.

Ключевые слова: *Болгарский государственный историко-архитектурный музей-заповедник, археологическое почвоведение, тяжелые металлы, металлургическое производство, бронза*

Болгарский государственный историко-архитектурный музей-заповедник – важный рекреационный объект Республики Татарстан, располагающий не только ценными историко-рекреационными, но и природно-рекреационными ресурсами. На территории музея-заповедника находится археологический памятник – Болгарское городище, в пределах которого локализуется обследованный в почвенно-геохимическом отношении археологический раскоп № 193.

Организации полномасштабного туристско-рекреационного освоения музея-заповедника должно предшествовать всестороннее, комплексное изучение историко-рекреационного и природно-рекреационного потенциала, в том числе с использованием данных таких наук, как

почвоведение и археология. За последние десятилетия выполнено множество исследований, посвященных почвам или педогенным признакам, связанным с местообитаниями человека в разные исторические эпохи. В подобных исследованиях выделяются два основных направления: первое использует почвы археологических объектов для изучения генезиса и эволюции почв [3], а второе – для решения вопросов генезиса и эволюции человеческого общества [2]. В этой связи весьма актуальной является разработка представления о почве-памяти как совокупности свойств, унаследованных и накопленных почвенным покровом от предыдущих периодов почвообразования или использования почв человеком [5]. В качестве источников почвенно-генетической информации используются погребённые горизонты или их фрагменты, гумусовые педореликты, кутанный комплекс, почвенные новообразования, выявление которых часто связано с археологическими памятниками [4].

Известно, что и естественное почвообразование и антропогенная трансформация почвенного покрова характеризуются целым рядом диагностических признаков, среди которых геохимические особенности природных почв и педогенных культурных слоев несут важную информацию как для почвоведов, так и для археологов. Данные о химическом составе палеопочв и соотношении определенных химических элементов в их горизонтах позволяют выявить характерные черты естественного почвообразования в конкретные исторические периоды, а также установить особенности хозяйственной жизни населения в тот или иной исторический период.

Прохорова Наталья Владимировна, доктор биологических наук, профессор кафедры экологии, ботаники и охраны природы. E-mail: ecology@samsu.ru

Головлёв Алексей Алексеевич, доктор географических наук, профессор кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности. E-mail: ecology@samsu.ru

Прокопенко Ирина Владимировна, кандидат химических наук, доцент кафедры химии. E-mail: ira.prokopenko@gmail.com

Семькин Юрий Анатольевич, кандидат исторических наук, доцент кафедры истории. E-mail: semiki@mail.ru

Бочаров Сергей Геннадьевич, кандидат исторических наук, старший научный сотрудник Отдела средневековой археологии. E-mail: sgbotcharov@mail.ru

Ситдииков Айрат Габитович, доктор исторических наук, профессор, директор. E-mail: sitdikov_a@mail.ru

Местоположение и природные условия.

Летом 2013 г. авторами были произведены почвенно-геохимические и археологические исследования на территории Болгарского городища, расположенного в Спасском районе Республики Татарстан в окрестностях г. Болгар на левом берегу Куйбышевского водохранилища (бассейн р. Волги). Пространство, на котором расположен музей-заповедник, представляет собой единый историко-архитектурный и природный комплекс, сочетающий остатки материальной культуры древнего г. Болгар (Булгар, Болгары Великие), столицы средневекового государства Волжская Болгария, и живописные лугово-степные ландшафты высокого берега Куйбышевского водохранилища. Общие сведения о природной обстановке интересующей нас полосы лесостепного Заволжья, примыкающей к Куйбышевскому водохранилищу, содержатся в труде О.В. Бакина с соавторами [1]. Согласно природному районированию Татарстана, интересующая нас территория относится к Западно-Закамскому региону широколиственных лесов и долинных сосново-широколиственных лесов Низкого Заволжья, в состав которого входит Болгарский долинно-террасовый низменно-равнинный район семигумидных Восточноевропейских сосново-широколиственных и сосновых частично остепненных травяных лесов. Болгарский природный район занимает слабо расчлененную аккумулятивную террасовую равнину, иногда с суффозионными просадками и эоловыми формами рельефа. Равнинная территория слагается в основном плиоценовыми глинами, а крутые склоны речных долин – коренными породами татарского яруса. Наиболее распространенные почвы – темно-серые, серые и светло-серые лесные, формирующиеся в пределах лесостепи. На супесчаных наносах высоких террас Волги залегают дерново-подзолистые почвы.

Объект и методика исследования. Объектом полевых почвенно-геохимических исследований являлся культурный почвенный слой, вскрытый в археологическом раскопе № 193 (кв. Г16). Раскоп расположен в центральной части средневекового Болгарского городища X-XV вв. и находится в 350 м юго-западнее Большой мечети, в 370 м от здания администрации Болгарского музея-заповедника, а также в 70 м южнее ул. Назарова, в районе бывшего дома № 24. В археологическом раскопе № 193 был зачищен участок южного борта, по которому производилось описание морфологического строения культурного слоя (почвенного профиля). Затем по общепринятой методике из средней части каждого горизонта (в гор. I с глубины 0-15 см) были взяты образцы почв для лабораторного химического анализа. Отобранные образцы почв были снабжены этикетками и тщательно упакованы. В

камеральный период исследований из почвенных образцов были удалены включения (камни, кости, кусочки древесины и древесного угля, оплавленные отдельности металлической руды и пр.). Образцы почв были высушены до воздушно-сухого состояния. После этого были произведены химические анализы образцов почв (количество гумуса, карбонаты, $pH_{\text{водн.}}$, гранулометрический состав, содержание макро- и микроэлементов). Определение макро- и микроэлементов (Al, Ti, CaO, SiO₂, P, Mg, Fe, Mn, V, Sr, Cu, Zn, Ni, Co, Cr, Pb, As) осуществлялось методом спектрометрии с индуктивно связанной плазмой и методом рентгенофлуоресцентного анализа. Поскольку при полевых исследованиях в почвенном профиле были обнаружены оплавленные отдельности руды (предположительно цветных металлов), в настоящей статье рассматриваются лишь те макро- и микроэлементы, которые могли быть связаны с металлургическим производством в древности.

Объект полевых археологических работ – раскоп № 193 – исследовался в 2013 г. рекогносцировочно. Основной задачей являлось выяснение глубины залегания и насыщенности культурных напластований на изучаемом участке средневековой городской территории. Перед проведением земляных работ изучаемый участок городской территории был обследован методом магниторазведки. Раскоп был размечен в единой геоинформационной системе и ориентирован по линии север – юг. Разведочный характер исследований определил и небольшой размер раскопа № 193. В плане он имел прямоугольную форму (размер 4,0×12,0 м, общая площадь 32 м²). Площадка раскопа разделена координационной сеткой на восемь квадратов размерами 2×2 м с буквенной и цифровой нумерациями (порядок буквенной нумерации возрастает с востока на запад от А до Г, порядок цифровой нумерации – с севера на юг от 1 до 2). В раскопе были изучены культурные слои, связанные с жизнедеятельностью русского села и города Болгара золотоордынского периода и домонгольского времени. Среди находок, обнаруженных в раскопе, особое значение для нас имеют остатки 10 сфероконических сосудов (3 целых и 7 фрагментов от разных сосудов) местного болгарского производства.

Результаты исследования. По археологическим данным в раскопе № 193 вниз от земной поверхности сначала располагается современный почвенный слой, включающий горизонты I и II (по общеполгарской стратиграфической градации, связаны эти горизонты с жизнедеятельностью русского села нового времени) (соответственно 0-30 и 30-110 см). От более древних слоев современный культурный слой отделен полосой плоских горизонтально залегающих белых камней. Глубже залегают позднеордынский и

раннеордынский слой. Самый нижний слой – собственно болгарский, который в изучаемом раскопе прослеживается не везде. Общая мощность вскрытого археологическими раскопками культурного слоя составляет 3 м. При морфологическом изучении лицевой стенки южного борта археологического раскопа № 193 были установлены следующие горизонты: Гор. I 0-30 см, Гор. II 30-110 см, Гор. III 110-140 см, Гор. IV 140-188 см, Гор. V 188-220 см и Гор. VI 220-300 см (см. ниже).

Гор. I, 0-30 см – темно-серо-коричневый, свежий, легкосуглинистый, пылевато-комковатый, слабо уплотненный, мелкокорешковатый. Переход заметный.

Гор. II, 30-110 см – серо-коричневый, свежий, легкосуглинистый, пылевато-мелкокомковатый, рыхлый, пронизан мелкими корешками растений, мелкие обломки кирпича, мелкие кости животных, известняковые камни. Переход постепенный.

Гор. III, 110-140 см – немного темнее и плотнее вышележащего горизонта, свежий, легкосуглинистый, пылевато-мелкокомковатый, неясной структуры, корешков меньше, более крупные камни и кости, древесный уголь, оплавленные отдельные части металлической руды. Переход слабо заметный.

Гор. IV, 140-188 см – светлее и плотнее вышележащего горизонта, белёдые и светло-коричневые пятна, свежий, легкосуглинистый, неясной структуры, обломки кирпича, древесный уголь. В нижней части горизонта – полоса из горизонтально залегающих уплощенных известняковых обломков. Переход слабо заметный.

Гор. V, 188-220 см – светлее вышележащего горизонта, свежий, легкосуглинистый, неясной структуры. Переход заметный.

Гор. VI, 220-300 см – желто-бурый, влажный, среднесуглинистый, неясной структуры, более плотный, налёты светлой окраски, хаотично расположенные расплывающиеся округлые глинисто-глыбовые пятна.

Вскипание от 0 до 30 см слабое, с 30 до 110 см очень слабое, глубже отсутствует.

Взяты образцы: 0-15 см, 50-60 см, 125-140 см, 160-170 см, 200-210 см, 240-260 см.

Как следует из приведенного морфологического описания, почвенная толща довольно однородна по окраске и другим признакам, изобилует включениями антропогенного происхождения и характеризуется плавными переходами между горизонтами. С окраской профиля

коррелирует содержание гумуса (от 5,46% в гор. I до 2,59% в гор. IV). В гор. VI (в слое 200-210 см) содержание гумуса заметно увеличилось (до 4,88%), а в слое 240-260 см снизилось до нулевого значения. Реакция среды нейтральная и слабощелочная ($pH_{\text{водн.}}$ 6,95-7,33), с глубиной изменяется скачкообразно (рис. 1). Гранулометрический состав почвы до глубины 220 см легкосуглинистый, глубже – среднесуглинистый.

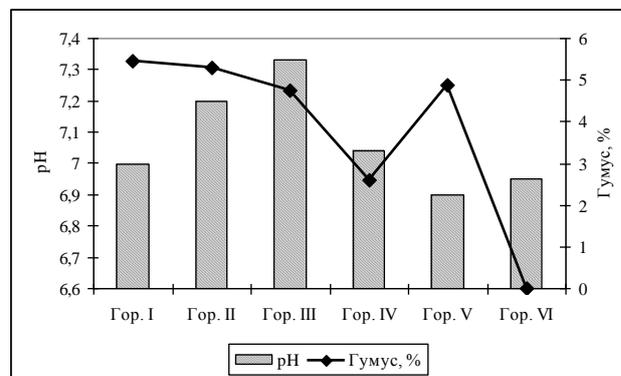


Рис. 1. Динамика показателей pH и содержания гумуса в горизонтах археологического раскопа № 193

Характер антропогенной трансформации почвенных горизонтов (культурных слоев), принадлежащих к разным историческим периодам, определялся не только по артефактам, но и по содержанию в почвенных горизонтах археологического раскопа химических элементов (табл. 1) в сравнении с их естественным содержанием в антропогенно ненарушенных почвах. В частности, содержание указанных химических элементов в почвенных горизонтах археологического раскопа сопоставлялось с современным уровнем содержания тех же элементов в естественных почвах с использованием региональных фоновых показателей для территории Среднего Поволжья [6] и показателей местного фона. В качестве показателей местного фона использовались данные о содержании химических элементов в верхнем гумусовом горизонте (0-30 см) раскопа (табл. 1).

Таблица 1. Среднее содержание химических элементов в почвенных горизонтах археологического раскопа № 193 (мг/кг воздушно-сухой почвы)

Элемент	Горизонты, см						Рег. фон
	0-30	30-110	110-140	140-188	188-220	220-300	
Mg	6600	6780	8100	9540	8400	6480	9107
P	5016	9548	10472	12320	13596	14476	480
Ca	5835,5	21109,4	22276,5	28213,5	24846,4	24846,4	24938
Fe	21630	19250	17570	18970	17640	16590	33592
Ni	32	46	41	47	37	37	28,6
Cu	26,16	951,61	940,96	647,16	390,22	362,12	26,5
Zn	54	153	103	126	152	150	75,5
Pb	10,00	126	109	108	80	139	11,2

Анализ табличных данных показал, что химические элементы, естественные кларки которых особенно высоки (Mg, Ca), в большинстве своем не демонстрировали кардинальных различий с нормативными параметрами. Так, выявленные в почвах раскопа концентрации Mg имели один порядок значений с региональным фоном (9107 мг/кг), но в целом несколько уступали региональному фоновому показателю и в основном превышали местный фоновый показатель. Вниз по профилю содержание Mg варьировало от невысокой концентрации в верхнем горизонте (6600 мг/кг) до максимальной концентрации на глубине 140-188 см (9540 мг/кг). Затем произошло постепенное снижение концентрации Mg до минимума в нижнем горизонте раскопа (6480 мг/кг) (табл. 1).

Химический анализ выявил неравномерное распределение концентрации Ca вниз по профилю. Сначала наблюдался резкий рост концентрации Ca от верхнего горизонта (0-30 см) к нижележащему (30-110 см) – соответственно от 5835,5 до 21109,4 мг/кг. Максимальная концентрация Ca (28213,5 мг/кг) обнаружена на глубине 140-188 см, а в нижележащих горизонтах концентрации снизились до 24846,4 мг/кг. В целом, концентрации Ca оказались значительно выше показателя местного фона и близки к показателю регионального фона. При полевых исследованиях карбонаты Ca были обнаружены по слабому и очень слабому вскипанию лишь в горизонтах I и II. По данным химического анализа, концентрация Ca почти для всей почвенной толщи сопоставима с региональным показателем и оценивается как относительно высокая. В то же время реакция почвенной среды, находящаяся в нейтральном – слабощелочном интервале, не коррелирует с насыщенностью почвенного профиля Ca. В этой связи можно предположить, что Ca в горизонтах II-VI находятся в форме труднорастворимых окисных соединений. Вполне вероятно, что эти соединения имеют антропогенное (техногенное) происхождение.

Особый характер радиального распределения демонстрируют концентрации P и Fe, естественные кларки которых также достаточно высокие. Например, в радиальном распределении P установлена почти линейная зависимость, характеризующаяся поступательным ростом концентрации с глубиной от 5016 до 14476 мг/кг. При этом региональный фон P был превышен в 8-18 раз, а местный фон – в 2-3 раза. Столь высокие концентрации P (кларк почв мира – 800 мг/кг) в почвенной толще раскопа могут свидетельствовать только об их антропогенной (техногенной) природе. Максимальная концентрация P отмечается в культурном слое болгарского периода, а высокие концентрации – в позднеордынском и раннеордынском слоях.

Противоположную P направленность показывают концентрации Fe, которые постепенно снижаются с глубиной (от 21630 до 16590 мг/кг). Выявленные концентрации Fe ненамного уступают показателю местного фона и заметно уступают (в 1,5-2 раза) региональному кларку.

Радиальное распределение Ni проявляется в плавном снижении концентрации с глубиной (от 46 до 37 мг/кг). Только в верхнем слое (до 50 см) концентрация несколько ниже – 32 мг/кг. Концентрации Ni близки к кларку почв мира (40 мг/кг) и не критично превышают региональный кларк (28,6 мг/кг).

Остальные химические элементы со сравнительно низкими кларками (Cu, Pb и Zn) имеют достаточно индивидуальный характер радиального распределения по горизонтам (табл. 1), однако для них свойственно общее значительное повышение концентраций с глубиной, и, как результат, высокое содержание в нижних горизонтах раскопа в сравнении с региональным фоном. Учитывая особенности исследуемого археологического объекта, подробнее остановимся на характере радиального распределения Cu, Pb и Zn, которые могли использоваться при получении различных сплавов на медной основе – бронз, латуней и томпаков, и которые могут являться маркерами культурного слоя различных исторических эпох. Для указанных элементов характерно сходное радиальное распределение, выражающееся в резком или исключительно резком увеличении концентраций уже в гор. II (30-110 см), связанном с жизнедеятельностью русского села нового времени, по сравнению с региональным и местным фонами.

Весьма наглядно проявляется это для Cu, концентрация которой в гор. II превышает местный фоновый уровень в 36 раз при почти одинаковых показателях местного и регионального фона. Необычайно высокий уровень накопления Cu (940,96-951,61 мг/кг) установлен в пределах профиля на глубине от 50-60 до 140 см, что соответствует историческим периодам нового и позднеордынского времени. Ещё глубже содержание Cu постепенно снижается, однако остается весьма высоким (390,22 мг/кг в раннеордынском слое и 362,12 мг/кг в болгарском слое). Превышение концентраций Cu в сравнении с региональным фоном составляет 13,7-35,9 раз. Для сравнения укажем, что в почвах мира кларк Cu составляет 20 мг/кг, а ПДК ее валовой формы – 55 мг/кг. На этом фоне выявленные в почвенной толще раскопа за пределами высокие концентрации Cu однозначно указывают на их антропогенное (техногенное) происхождение.

Зафиксированные в почвенных горизонтах раскопа концентрации Pb в целом характерны для техногенно загрязненных территорий. Местный и региональный фоны концентрации Pb

почти одинаковые. Зато концентрации Pb в горизонтах II-VI варьируют в пределах 80-139 мг/кг, что в десятки раз выше местного и регионального фона. Местный и региональный кларки Pb значительно меньше величины ПДК (32 мг/кг). Максимальные концентрации Pb отмечены в болгарском (139 мг/кг) и позднеордынском (109 мг/кг) слоях.

Достаточно сложную картину радиального распределения в почвах раскопа демонстрирует валовой Zn, концентрация которого также резко увеличивается из гор. I в гор. II (от 54 до 153 мг/кг). В позднеордынском и раннеордынском слоях отмечаются высокие концентрации Zn (от 103 до 152 мг/кг), а в болгарском слое – 150 мг/кг. Указанные концентрации в 2,0-3,4 раза превышают показатели регионального и местного фона и могут свидетельствовать о техногенном происхождении Zn в древних культурных слоях раскопа.

Данные почвенно-геохимических исследований во многом согласуются с результатами археологических исследований. Т.А. Хлебникова [7] опубликовала результаты спектральных и химических анализов значительной серии предметов из цветного металла, найденных на Болгарском городище и в некоторых других волжско-болгарских памятниках. Предметы из цветного металла были датированы в широких хронологических рамках – от домонгольского до золотоордынского периода. На основании результатов химических и спектральных анализов предметов с Болгарского городища Т.А. Хлебникова [7] пришла к выводу о том, что в основной массе эти изделия были изготовлены из Cu и медных сплавов (бронзы, томпаков и латуней). По данным Т.А. Хлебниковой [7], значительная часть археологических предметов содержала Cu в качестве основы (содержание Cu в них варьировало в пределах от 73,80 до 99,10%). В качестве лигатуры в предметах содержались: Pb (0,35-10,85%), Sn (1,18-23,96%), Zn (1,84-17,78%). В качестве микропримесей присутствовали Fe и Ni (соответственно 0,10 и 1,82%). Своеобразие болгарского цветного металла подчеркивается наличием в сплавах Ni. Бронзы с Болгарского городища, по данным спектральных анализов, были в основном оловянистые (в почвенных образцах Sn не определялось), и они преобладали над другими сплавами. При изучении памятников с металлургическим производством возникает вопрос об источниках сырья, в первую очередь – руды. По предположению Т.А. Хлебниковой, медная, свинцовая и цинковая руды могли поступать в Волжскую Болгарию с Урала, а оловянная руда из Западной Сибири [7].

Выводы:

1. По результатам химических анализов почв из археологического раскопа № 193 и найденных на Болгарском городище изделий из цветных металлов, а также некоторых других археологических предметов, можно утверждать о том, что в районе раскопа № 193 в средневековую эпоху (в домонгольский и золотоордынский периоды) располагалось производство, связанное с обработкой цветных металлов. На это указывает сверхвысокое содержание Cu (от 362,12 мг/кг в болгарском культурном слое до 940,96-951,61 мг/кг в слоях позднеордынского и нового времени). В изделиях из цветных металлов с Болгарского городища также доминировала Cu (73,80-99,10%). Почвенные анализы выявили максимальные концентрации Pb в болгарском (139 мг/кг) и позднеордынском (109 мг/кг) слоях и высокие концентрации Zn (103-152 мг/кг) в позднеордынском и раннеордынском слоях и в болгарском слое (150 мг/кг). По данным спектральных и химических анализов изделий из цветных металлов с Болгарского городища, в этих изделиях в качестве лигатуры содержались Pb (0,35-10,85%) и Zn (1,84-17,78%), а в качестве микропримесей присутствовали Fe и Ni (соответственно 0,10 и 1,82%). Последнее обстоятельство вполне коррелирует с наличием в почвенных образцах небольшого количества Fe (16590-21630 мг/кг) и Ni (37-44 мг/кг в позднеордынском и раннеордынском слоях и в болгарском слое), содержание которого несколько превышает региональный фон.

2. Очень высокие и высокие концентрации P в болгарском, позднеордынском и раннеордынском культурных слоях раскопа и Ca в тех же культурных слоях также свидетельствуют о наличии здесь производства цветных металлов в древности. Чрезвычайно высокие концентрации P объясняются его накоплением в качестве отхода металлургического производства. Высокое содержание Ca в нижних слоях раскопа может отражать его активное использование в металлургическом производстве в раннем домонгольском периоде. В металлургическом производстве Ca является флюсом, применяемым для понижения температуры плавления в горне и увеличения жидкотекучести шлаков.

3. Найденные в раскопе № 193 сфероконические сосуды также свидетельствуют в пользу металлургического производства, поскольку они использовались как контейнеры для опасных жидкостей (без сфероконусов металлургическое производство невозможно). Факт находок в таком большом количестве сфероконусов на небольшом участке позволяет ставить вопрос о наличии в непосредственной близости от раскопа № 193 бронзолитейного производства, что чрезвычайно важно для археологии Болгарского городища.

Таким образом, металлообрабатывающий теплотехнический объект, исследованный на раскопе № 193, мог быть связан с рафинированием и литьем изделий, в первую очередь из Cu. Возможно также, что этот горн являлся оборудованием мастерской медника. Однако вопрос о том, каким было это производство – меднолитейным, бронзолитейным или другим, требует выяснения. Сопряженный почвенно-геохимический и археологический анализ культурных слоев Болгарского городища свидетельствует о широких возможностях для изучения технологических процессов, протекавших в прошлом на территории этого памятника. Почвенно-геохимические исследования в совокупности с материалами археологических раскопок дают новые объективные данные для достоверной реконструкции исторического прошлого региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Бакин, О.В.* Сосудистые растения Татарстана / *О.В. Бакин, Т.В. Рогова, А.П. Ситников.* Монография. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2000. 496 с.
2. *Дергачёва, М.И.* Археологическое почвоведение. Монография. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1997. 228 с.
3. *Карпачевский, Л.О.* Зеркало ландшафта. Монография. – М.: Мысль, 1983. 156 с.
4. *Козловский, Ф.И.* Почва как зеркало ландшафта и концепция информационной структуры почвенного покрова / *Ф.И. Козловский, С.В. Горячкин* // Почвоведение. 1996. № 3. С. 288-297.
5. *Русанова, Г.В.* Современные процессы и унаследованные педогенные признаки в почвах на покровных суглинках южной тундры / *Г.В. Русанова, Е.М. Лаптева, А.В. Пастухов, Д.А. Каверин* // Криосфера Земли. 2010. Т. XIV. № 3. С. 52-604.
6. *Прохорова, Н.В.* Металлы и металлоиды в лесостепных и степных ландшафтах Самарской области // Известия Самарского научного центра РАН. 2013. Т. 15. № 3 (7). С. 2328-2332.
7. *Хлебникова, Т.А.* Анализы болгарского цветного металла / *Л.Л. Савченкова, Ю.А. Семькин, Г.Ф. Полякова* и др. // Отв. ред. *Г.А. Федоров-Давыдов* // Город Болгар. Ремесло металлургов, кузнецов, литейщиков. Монография. – Казань: Издательство ИЯЛИ им. Г. Ибрагимов, 1996. С. 269-292.

SOIL SCIENCE AND ARCHEOLOGY: INTERRELATION IN RESEARCH OF BULGARIAN ANCIENT SETTLEMENT

© 2014 N.V. Prokhorova¹, A.A. Golovlyov², I.V. Prokopenko³, Yu.A. Semykin³, S.G. Bocharov⁴, A.G. Sitdikov⁵

¹ Samara State University

² Samara State Economic University

³ Ulyanovsk State Pedagogical University

⁴ Crimean Branch of Institute of Archeology NASU

⁵ Kazan Federal University, National Archeological Center of History Institute named after Sh. Mardzhani

Soil-geochemical and archeological data testify that in the medieval Bulgarian ancient settlement (excavation No. 193) there was the production connected with processing of non-ferrous metals.

Key words: *Bulgarian state historical and architectural memorial estate, archeological soil science, heavy metals, metallurgical production, bronze*

Nataliya Prokhorova, Doctor of Biology, Professor at the Department of Ecology, Botany and Nature Protection.

E-mail: ecology@samsu.ru

Aleksey Golovlyov, Doctor of Geography, Professor at the Department of Ecology and Life Safety. E-mail:

ecology@samsu.ru

Irina Prokopenko, Candidate of Chemistry, Associate Professor at the Chemistry Department. E-mail:

ira.prokopenko@gmail.com

Yuriy Semykon, Candidate of History, Associate Professor at the History Department. E-mail: semiku@mail.ru

Sergey Bocharov, Candidate of History, Senior Research Fellow at the Department of Medieval Archeology. E-mail:

sobotcharov@mail.ru

Airat Sitdikov, Doctor of History, Professor, Director.

E-mail: sitdikov_a@mail.ru