

АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
МАРИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ПОВОЛЖСКАЯ
АРХЕОЛОГИЯ

№ 3 (13)

2015

Главный редактор

Член-корреспондент АН РТ Ф.Ш. Хузин

Заместители главного редактора:

доктор исторических наук А.Г. Ситдиков

доктор исторических наук Ю.А. Зеленева

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)

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 — кандидат 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. Булterова, 30

Телефон: (843) 236-55-42

E-mail: arch.pov@mail.ru

<http://archaeologie.pro>

Индекс 31965, каталог «ПОЧТА РОССИИ»

Выходит 4 раза в год

© Академия наук Республики Татарстан», 2015

© ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», 2015

© Журнал «Поволжская археология», 2015

Editor-in-Chief:

Corresponding Member of the Tatarstan Academy of Sciences **F.Sh. Khuzin**

Deputy Chief Editors:

Doctor of Historical Sciences **A.G. Sitdikov**

Doctor of Historical Sciences **Yu.A. Zeleneev**

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)

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 (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 — Candidate of Historical Sciences (Institute of Archaeology named after A. Kh. Khalikov, Kazan, Russian Federation)

S.V. Kuz'minykh — 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 (V.M. Vasilyev Mari Research Institute of Language, Literature and History, 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://archaeologic.pro

© Tatarstan Academy of Sciences (TAS), 2015

© Mari State University, 2015

© "Povolzhskaya Arkheologiya" Journal, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Исследования и публикации

<i>Глушкова Т.Н.</i> Особенности археологических текстильных материалов и способы их атрибуции.....	6
<i>Орфинская О.В.</i> Проблемы реконструкции одежды на основе результатов исследования археологического текстиля	17
<i>Алтынбекова Д.К.</i> Консервация и реставрация археологического текстиля из потревоженных алтайских курганов раннего железного века.....	31
<i>Царева Е.Г.</i> Парадное платье ахеменидской знати VI–V вв. до н.э. (по материалам находок из 5-го Пазырыкского кургана и синхронных ахеменидскому времени изобразительных памятников)	54
<i>Федотова Ю.В., Сеницына Н.П., Орфинская О.В., Визгалова М.Ю.</i> Реставрация и исследования археологического текстиля периода Золотой Орды из захоронения болгарской женщины (конец XIV в.)	74
<i>Орфинская О.В., Шапиро Б.Л.</i> Золотные ткани и золотосеребряное кружево в женских головных уборах XVIII века: результаты исследования археологического текстиля из Нижнего Новгорода	92
<i>Газимзянов И.Р.</i> Население средневекового Болгара по данным краниологии. Предварительные результаты по материалам раскопок 2010–2013 гг.	112
<i>Губайдуллин А.М.</i> Методика реконструкции оборонительных сооружений городищ X–XVI веков Среднего Поволжья	125
<i>Бредников К.И., Хасанов Д.И., Утемов Э.В., Насыртдинов Б.М.</i> Геофизические исследования на территории Болгарского историко-архитектурного музея-заповедника в 2014 г.	144
<i>Руденко К.А., Бугарчёв А.И.</i> Археологические и нумизматические находки из окрестностей села Большие Атряси (Тетюшский район РТ).....	156
<i>Храмченкова Р.Х., Шайхутдинова Е.Ф., Беговатов Е.А., Ситдинов А.Г.</i> Археометрические исследования серебряных монет Волжской Булгарии X века (предварительные результаты).....	176
<i>Кузьминых С.В., Белозёрова И.В.</i> По страницам доклада В.А. Городцова «Скрытая энергия археологических памятников»	189
<i>Недашковский Л.Ф.</i> Классификация погребальной обрядности грунтовых могильников округа Царевского городища.....	205

<i>Юдин Н.И.</i> Поливная керамика производства Юго-Восточного Крыма из раскопок Царевского городища	214
<i>Шайдуллин Р.В., Салахиев Р.Р., Галимуллина Г.Х., Ситдилов А.Г., Абдуллин Х.М., Валиев Р.Р.</i> Татарская энциклопедистика: тенденции и перспективы	227
<i>Абдуллин Х.М., Измайлов И.Л., Ситдилов А.Г., Хузин Ф.Ш.</i> Энциклопедический словарь по археологии Татарстана: концептуальные проблемы.....	236

Критика и библиография

<i>Хузин Ф.Ш.</i> Рецензия на книгу: А.Н. Сарапулов. Средневековое земледелие Пермского Предуралья по археологическим данным. Науч. ред. проф. А.М. Белавин. Пермь, 2015. 170 с.	249
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Хроника

<i>Абдуллин Х.М., Баранов В.С., Дроздова Г.И., Мухаметшина А.С., Ситдилов А.Г.</i> 10 лет Музею археологии Республики Татарстан Института археологии им. А.Х. Халикова АН РТ	256
<i>Ситдилов А.Г., Вязов Л.А., Макарова Е.М.</i> О работе II Международной полевой Археологической школы	264
<i>Хузин Ф.Ш., Измайлов И.Л.</i> Слово о юбиляре (к 65-летию Р.Ф. Шарифуллина).....	268
Список сокращений	274
Правила для авторов	279

CONTENTS

Research and publication

<i>Glushkova T.N.</i> Peculiarities of Archaeological Textile Materials and Methods of Attribution	6
<i>Orfinskaya O.V.</i> Problems of Clothes Reconstruction Based on Archaeological Textile Fabrics Research Results	17
<i>Altynbekova D.K.</i> Conservation and Restoration of Archaeological Textiles from the Disturbed Altai Burial Mounds of the Early Iron Age	31
<i>Tsareva E.G.</i> Ceremonial Dress of Achaemenid Nobility in the 5–4 th Centuries BC (Based on Findings from the 5 th Pazyryk Burial Mound and Iconic Monuments Synchronous to the Achaemenid Time).....	54
<i>Fedotova Yu.V., Sinitsyna N.P., Orfinskaya O.V., Vizgalova M.Yu.</i> Restoration and Research of the Archaeological Fabric from Burial of the Bulgarian Woman of the Golden Horde Period (the End of the 14 th Century)	74
<i>Orfinskaya O.V., Shapiro B.L.</i> Gold-Metallic Textiles and Gold-Silver Lace in the 18 th Century Women’s Headwear: Research Results of the Archaeological Textiles from Nizhny Novgorod.....	92
<i>Gazimzyanov I.R.</i> The Population of Medieval Bolgar in the Light of Craniology Data. Preliminary Results Based on Materials of 2010–2013 Excavations.....	112
<i>Gubaidullin A.M.</i> Reconstruction Technique for Defensive Works of 10 th –16 th -Century Hillforts in the Middle Volga Region	125
<i>Brednikov K.I., Khasanov D.I., Utemov E.V., Nasyrtidinov B.M.</i> Geophysical Investigations in the Territory of the Bolgar State Historical and Architectural Museum-Reserve in 2014	144
<i>Rudenko K.A., Bugarchyov A.I.</i> Archaeological and Numismatic Findings from the Vicinity of Bolshiye Atrjasi Village (Tetjushy District of Tatarstan Republic).....	156
<i>Khramchenkova R.Kh., Begovatov E.A., Shaykhutdinova, E.F., Sitdikov A.G.</i> Archaeometrical Studies of 10 th -Century Silver Coins From Volga Bulgaria (Preliminary Results)	176
<i>Kuzminykh S.V., Belozerova I.V.</i> Selected Pages from V.A. Gorodtsov’s Report on “Hidden Energy of Archaeological Monuments”	189
<i>Nedashkovsky L.F.</i> Classification of Burial Rituals at Cemeteries Without Mounds in the Vicinity of the Tsarev Hillfort Site.....	205
<i>Iudin N.I.</i> Glazed Pottery Produced in the Southeastern Crimea from the Excavations of the Tsarev Hillfort Site.....	214

<i>Shaydullin R.V., Salakhiyev R.R., Galimullina G.H., Sitdikov A.G., Abdullin H.M., Valiev R.R.</i> Tatar Encyclopaedic Study: tendencies and prospects.....	227
<i>Abdullin Kh.M., Izmaylov I.L., Sitdikov A.G., Khuzin F.Sh.</i> Encyclopaedic Dictionary on the Archaeology of Tatarstan: conceptual problems	236

Criticism and bibliography

<i>Khuzin F.Sh.</i> Book Review: A.N. Sarapulov. Medieval Land Cultivation in the Perm Urals Region According to Archaeological Data. Ed. by Prof. A.M. Belavin, Perm, 2015, 170 p.	249
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Chronicle

<i>Abdullin Kh.M., Baranov V.S., Drozdova G.I., Mukhametshina A.S., Sitdikov A.G.</i> 10 th Anniversary of Tatarstan Archaeology Museum with the Institute of Archaeology Named after A.Kh. Khalikov, Tatarstan Academy of Sciences	256
<i>Sitdikov A.G., Vyazov L.A., Makarova E.M.</i> On the Work of the 2 nd International Archaeological Field School	264
<i>Khuzin F.Sh., Izmaylov I.L.</i> Words of Congratulation on the Jubilee (R.f. Sharifullin's 65 th Birth Anniversary)	268
List of abbreviations	274
Submissions	279

УДК 903.01/.09

**АРХЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРЕБРЯНЫХ
МОНЕТ ВОЛЖСКОЙ БУЛГАРИИ X ВЕКА
(ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ)¹**

**© 2015 г. Р.Х. Храмченкова, Е.Ф. Шайхутдинова, Е.А. Беговатов,
А.Г. Ситдиков**

Рассматриваются предварительные исследования нумизматического материала с Семеновского селища I, расположенного у слияния Волги и Камы, на территории Волжской Булгарии. Были изучены химический состав и структура поперечного излома шести фрагментов серебряных монет X в. Образцы анализировались методом оптической и электронной микроскопии. Полученные результаты позволили выявить особенности технологии изготовления монет в зависимости от имени правителя и времени их чеканки. Анализ излома монет показал правильность выбранной методики исследования, позволяющей избежать искажений, возникающих при пробоподготовке. Была выявлена некорректность данных, полученных в результате исследований поверхностного слоя или шлифов поперечных срезов. В дальнейшем авторы планируют изучить данные находки другими аналитическими методами для выработки оптимального исследовательского комплекса с целью его применения в изучении широкого спектра археологического нумизматического материала.

Ключевые слова: археометрия, нумизматика, Волжская Булгария, Семеновское селище I, X век, серебряные монеты, электронная микроскопия.

Введение. Выгодное расположение Волжской Булгарии на Волжско-Балтийском пути определило ее важную роль в евразийской торговле X в. между Востоком и Западом. Бурное развитие экономики государства было связано с падением Хазарии и появлением на Волге салтово-маяцкого оседлого мусульманского населения с высокоразвитым земледелием, скотоводством, ремеслом и торговлей. Возникли крупные торгово-ремесленные центры, одним из которых было Семеновское I поселение, располагавшееся в месте слияния двух самых больших рек Восточной Европы –

Волги и Камы (Казаков, 1997). На территории этого археологического памятника на протяжении многих лет находят многочисленные артефакты из различных материалов, датирующиеся X веком: куфические дирхемы, бусы, серебряные и бронзовые витые браслеты, янтарь, серебряные слитки, изделия из керамики, стекла, цветного и черного металла (Казаков, 2001; Беговатов, Казаков и др., 2013).

В научной литературе имеется много статей, посвященных исследованиям химического состава серебряных монет методом рентгено-флуоресцентного анализа (Подо-

¹ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №15-46-02179 «Мультидисциплинарное исследование средневековых серебряных монет археологических памятников Волжской Булгарии».

сенва, 2014; Столярова, 2014; Ráczl, Héberger, Rajkó and Elek, 2013; Vasiliki Kantareloua et. al., 2011). Исследования химического состава серебряных болгарских монет выявили, что все они выполнены из высококачественного сплава с содержанием серебра больше 85% (Беговатов, Лебедев, Храмченкова., 2013; Беговатов, Черняев, Храмченкова, 2012; Беговатов, Лебедев, 2013). Однако опыт авторов в исследовании археологических объектов данным методом (Sitdikov, Khratchenkova, 2015) показал, что этот вид анализа не в состоянии дать полную аналитическую картину по составу, структуре и технологии изготовления монет.

Материал. В данной статье приведены результаты исследований методом оптической и электронной микроскопии, которые были получены для 6 фрагментов монет различного времени. Данный вид изучения

археологических объектов позволяет избежать несколько факторов искажения информации, дающих ошибки при определении химического состава монет неразрушающими методами. В качестве изучаемых образцов были выбраны фрагменты следующего материала:

– аббасидский дирхем IX в. (рис. 1 а, б);

– 2 монеты Нух Бен Насра; первая из них 951 г. (339 г.х.) (рис. 2 а, б), вторая без датировки (рис. 3 а, б);

– 2 монеты Наср Бен Ахмеда; первая из них 942 г. (Халиф Муттаки, Аш-Шаш, 330 г.х.) (рис. 4 а, б), вторая без датировки (рис. 5 а, б);

– болгарская монета 977 г. (Болгар, 366 г.х.) (рис. 6 а, б).

Результаты. Анализ монет проводился методом оптической и электронной микроскопии оборудованием Axio Observer Z1, Axio Imager.Z2m и AURIGA CrossBeam с



Рис. 1. Монета 4, аббасидский дирхем IX в.

Fig. 1. Coin No. 4, Abbasid dirham, 9th century.



Рис. 2. Монета 51, Наср Бен Ахмед 942 г. (Халиф Муттаки, аш-Шаш, 330 г.х.).

Fig. 2. Coin No. 51, Nasr Ben Ahmad dated by 942, (Khalif Muttaki, ash-Shash, 330).



Рис. 3. Монета 75, Наср Бен Ахмед (Нух).

Fig. 3. Coin No. 75, Nasr Ben Ahmad (Nukh).



Рис. 4. Монета 60, Нух Бен Наср 951 г. (339 г.х.).
Fig. 4. Coin No. 60, Nukh Ben Nasr, dated by 951 (339).



Рис. 5. Монета 61, Нух Бен Наср.
Fig. 5. Coin No. 61, Nukh Ben Nasr.



Рис. 6. Монета 135, Мумин Бен Хасан 977 г. (Болгар, 366 г.х.).

Fig. 6. Coin No. 135, Mumin Ben Hasan, dated by 977 (Bulgar, 366).

энерго-дисперсионным спектрометром Inca X-Max. Для устранения искажений, вносимых при пробоотборе, в качестве анализируемой поверхности были взяты изломы монет. В результате исследований было выявлено, что все монеты изготовлены из сплавов серебра с медью и серебра с медью и свинцом. Анализы позволили выявить особенности распределения металлов по слою и технологию изготовления монет.

Монета 4, аббасидский дирхем IX в. изготовлена из сплава высокопробного серебра и меди. Сплав имеет достаточно однородную слоистую структуру. Наружный слой (10–12 мкм) содержит примерно 2,5% меди, внутренний слой имеет более высокое содержание медной добавки – примерно 8%. У данной монеты

была проанализирована поверхность полированного участка, который был получен в результате среза. Концентрация меди на этом участке имеет значения около 4%, т.е. при срезе происходит наплыв наружного слоя высокопробного серебра и его перемешивание с внутренним слоем. В результате этого показания содержания меди уменьшаются, тем самым завышая пробу серебряной монеты. Эти данные говорят о том, что используемые некоторыми исследователями шлифы поперечного слоя монет, как например, в докладе Сапрыкиной И.А. и др. «Химико-технологическое исследование серебряных изделий из состава раннесредневекового клада из Сужди-замостье и проблема источников серебра в VI–VII вв.» на IV (XX) Археологическом съезде в Казани, не

могут давать объективную и правильную информацию о химическом составе артефактов.

Структура монеты носит слоистый характер, что свидетельствует о высокой силе или длительности обработке давлением. Толщина зернового слоя внутри монеты достигает 1 мкм.

Монета 51 Наср Бен Ахмед 942 г. (Халиф Муттаки, Аш-Шаш, 330 г.х.) имеет наложенный внешний слой толщиной 30–35 мкм, который имеет рыхлую структуру. Снаружи этот слой состоит из чистого серебра, в контакте с внутренним слоем монеты наружный слой содержит 5,19% меди. Внутренний слой монеты имеет кубическую зернистую структуру и содержит помимо серебра примерно 4% меди и 2% свинца. Зерна представлены равномерным хорошо переплавленными конгломератами. Внутри монеты имеются также включения медного сплава, состоящие из 87,5% меди и 12,5% серебра.

Монета имеет трехслойную структуру. Диффузионная связь слоев высокая. Толщина поверхностного слоя 1 достигает 60...70 мкм, внутреннего слоя варьируется в широких пределах от 80...90 до 280...300 мкм, толщина поверхностного слоя 2 также варьируется в широких пределах в зависимости от внутреннего слоя. Внутренний слой монеты имеет явную литую крупнозернистую структуру. Поверхностные слои имеют пористую и мелкозернистую структуру. О литом происхождении монеты свидетельствует высокая степень диффузии слоев монеты и разная их структура. Внешние ее слои имели явно высокую скорость теплообмена и доступ к воздуху, поскольку носят следы газовой микропористости. Внутренний слой монеты

имел меньшую скорость теплоотдачи, отсюда крупнозернистая равномерная структура. Наиболее вероятный способ изготовления такой монеты – вырубка из литого слоистого листа. Изготовление такого листа, вероятно, происходило в три этапа: наливался слой расплавленного серебра высокого качества; через некоторое время сверху заливался слой серебра с большой примесью меди и свинца; затем сверху выливали слой серебра высокого качества на еще не затвердевший слой предыдущего металла. Отсюда высокая неравномерность по толщине внутреннего и внешнего слоев 2 (рис. 7).

Монета 75 Наср Бен Ахмеда имеет равномерную структуру с пустотными образованиями, в которых располагаются сферические включения. Равномерная структура состоит из практически чистого серебра, сферические включения представляют собой сплав висмута, серебра и меди.

Монета имеет литую структуру с ячеистой ликвацией и большим количеством усадочных пор. Шарообразные включения висмута с серебром и медью обусловлены тем, что висмут имеет более низкую температуру плавления и поэтому затвердевает в последнюю очередь. О литом происхождении монеты указывает то, что нет следов явного слоистого растрескивания и целостности шариков с висмутом, поскольку висмут – хрупкий металл.

Монета 60 Нух Бен Наср 951 г. (339 г.х.) имеет рыхлую структуру, состоящую из пористой массы с комкообразными включениями. Наружный слой толщиной 5–10 мкм представлен высокопробным серебром с примесью 1,3% меди. Комкообразные включения имеют очень разнородный состав,

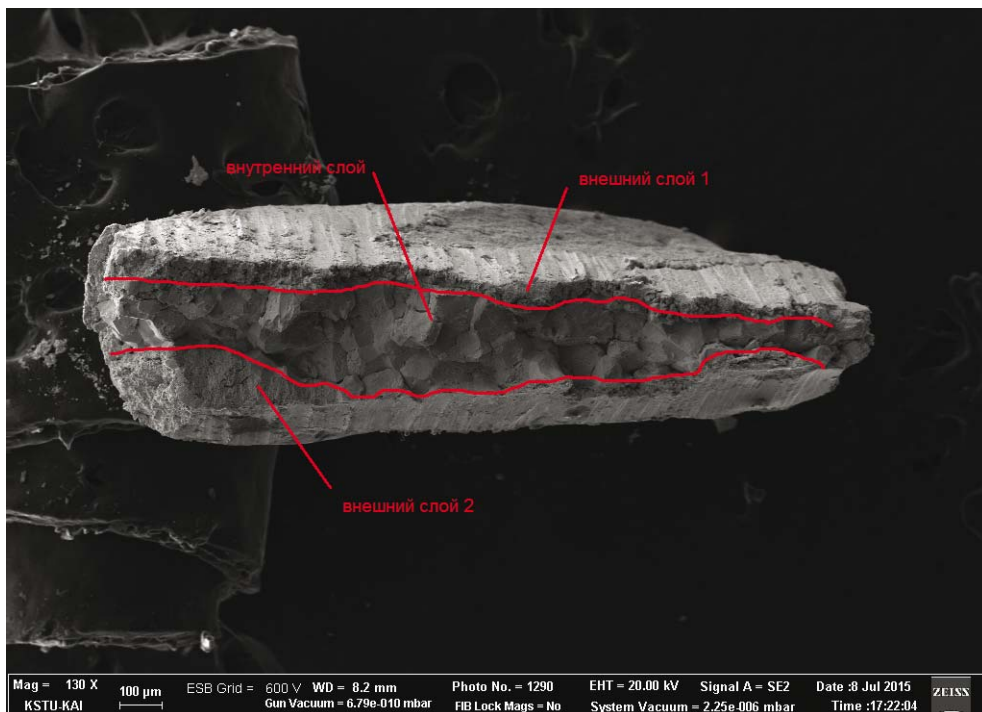


Рис. 7. Слоистая структура монеты 51 Наср Бен Ахмеда 942 г.

Fig. 7. Layer structure of coin No. 51, Nasr Ben Ahmad dated by 942.

включающий сплавы меди и серебра, меди, висмута, серебра и свинца. Пористая масса состоит из примерно 90% серебра и 10% меди.

Монета имеет высокую степень ликвации химических элементов и не несет следы явной перекристаллизации структуры. Вероятно, монета была получена путем обработки давлением из некачественно подготовленного сплава. Об этом свидетельствует слабовытянутая структура, неравномерное окисление монеты и следы межкристаллического растрескивания.

Монета 61 Нух Бен Насра имеет слоистый рыхлый наружный слой толщиной 20–30 мкм, состоящий из двух частей. Внешняя часть слоя содержит высокопробное серебро, часть фрагментов этого слоя имеет в качестве примеси 2% висмута, часть – 0,8%

меди. Внутренняя часть слоя плотно прилегает к внутреннему слою монеты и имеет сплав из примерно 94% серебра и 6% меди. Внутренний слой монеты состоит из аморфообразной массы застывшего расплава с однородным содержанием примерно 92% серебра, 7% меди и 1% свинца.

Монета носит явный характер обработки металла давлением. Структура имеет четкую наплавленную структуру с высокой степенью деформации. На поверхности наблюдаются следы вытравливания. Вытравленный слой монеты составляет 20–30 мкм, его структура также носит вытянутый характер. По сравнению с толщиной монеты (450–460 мкм) протравленный слой относительно тонкий.

Монета 135 Мумин Бен Хасана 977 г. (Болгар, 366 г.х.) имеет очень

равномерную структуру с постоянным составом. Монета изготовлена из хорошо перемешанного сплава серебра и меди со средним содержанием серебра 96,33 %, меди – 3,67%. Она имеет литой характер без следов травления. Продольное растрескивание монеты, вероятно, связано с нанесением чекана. Монета тонкая – примерно 300 мкм.

Выводы. Согласно полученным результатам электронной микроскопии все монеты изготовлены из серебра высокой пробы 90–98% различными технологическими способами. Все монеты, за исключением двух, имеют свой способ производства. Аббасидский дирхем и монета Нух Бен Насра 951 г. (339 г.х.) изготовлены из сплавов серебра с медью с последующей флотацией поверхностного слоя. Такой же технологической процедуре были подвержены одна из монет Наср Бен Ахмеда 942 г. (Халиф Муттаки, Аш-Шаш, 330 г.х.) и вторая монета Нух Бен Насра. Однако они были изготовлены путем первоначального нанесения наружного слоя, имеющего состав, отличный от внутреннего слоя монет. Болгарская монета 977 г. (Болгар, 366 г.х.) изготовлена из сплава высокого качества с содержанием 96,33% серебра и 3,67% меди. Одна из монет Наср Бен Ахмеда изготовлена из серебра высокой пробы. Характерной ее особенностью являются сферические включения в структуре монеты, состоящие из соединения висмута, серебра и меди.

Исследование структуры монет выявило технологии их чекана. Согласно этим данным, из 6 монет структура трех носит явно литой характер, вторая половина имеет следы активной обработки металла давлением.

Две монеты, выпущенные при правлении Нух Бен Насра, имеют одинаковую втянутую структуру, что может свидетельствовать об одной школе мастеров. Из всех монет по способу изготовления выделяются две: одна – с литой слоистой структурой (монета 51 Наср Бен Ахмеда 942 г.) и вторая – с шарообразными включениями с висмутом (монета 75 Наср Бен Ахмеда). Эти монеты носят следы явно привнесенной технологии изготовления монет или отработку экспериментальных способов.

Проведенные исследования показали перспективность изучения серебряных монет методом электронной микроскопии. Анализ позволил выявить технологические особенности их изготовления, рецептуру серебряных сплавов, динамику изменения технологий с течением времени (рис. 8).

Изучение изломов монет методом электронного микроскопа показало, что часть монет изготовлена с использованием сплава серебра, меди и свинца. Как известно, если использовать простой сплав серебра и меди, плотность изделия будет меньше, чем плотность чистого серебра. Этот факт может быть легко проверен весовым способом. Добавление свинца позволяет приблизить плотность сплава к плотности чистого серебра. Однако если предмет из такого сплава подвергнуть флотационной процедуре для повышения концентрации серебра на поверхности, свинец, так же как и серебро, останется. Поэтому древние мастера использовали особую систему производства. Она заключалась в изготовлении внутренней основы монет, состоящей из сплава серебра, меди и свинца. Сверху эти основы покрыты сплавом серебра и меди.

В результате изучения изломов, можно предположить пять этапов изготовления: на ровную основу наливается слой из серебра примерно 95 пробы. Затем на этот слой наносился сплав из серебра, меди и свинца с содержанием свинца примерно 90%. После этого сверху наливался тот же состав, из которого была отлита серебряная подложка. В итоге монета вырубалась из трехслойного теста, причем в процессе рубки верхние слои «напльвали» друг на друга из-за большей пластичности серебряно-

медного сплава. На заключительном этапе проводилось вытравливание меди, в результате чего на поверхности монеты оставалось практически чистое серебро. Надо отметить, что процессу флотации были подвержены пять монет из шести. Лишь болгарская монета не подвергалась этой процедуре и является в этом смысле самой «честной».

В процессе изучения монетного материала выяснились также некоторые особенности пробоподготовки. Наши предположения о некорректности из-

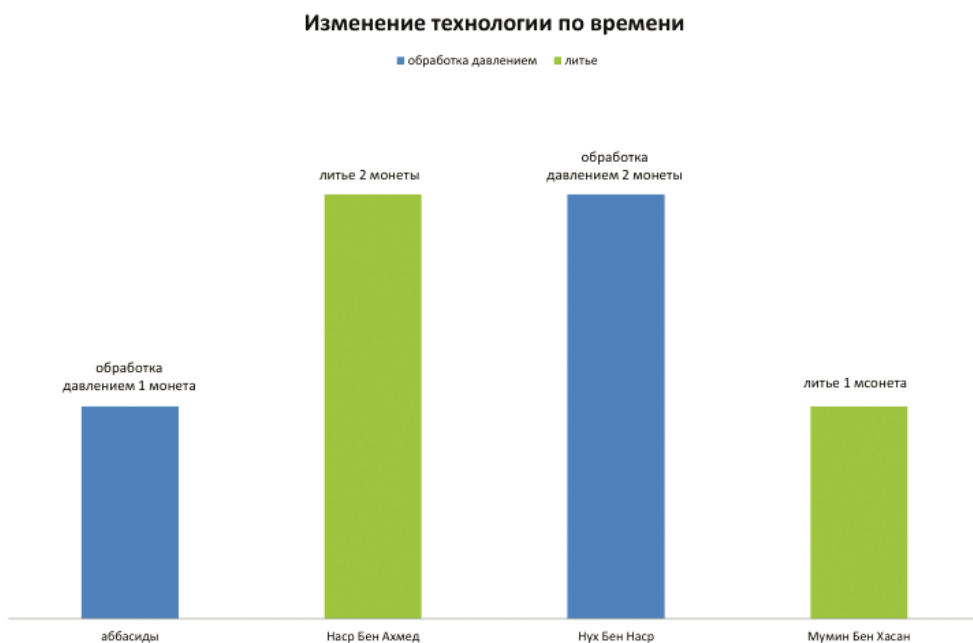


Рис. 8. Гистограмма распределения монет по времени

Fig. 8. Bar graph of coins distribution by the period.

готовления шлифов изделий, изготовленных из цветных и благородных металлов, полностью подтвердились при изучении напльва, образовавшегося в результате среза аббасидской монеты. Серебро является вязким и пластичным материалом и поэтому при любом приложении усилия про-

исходят размазывание металла и заполнение пустот в матрице монеты. Поэтому для исследования структурных особенностей и химического состава серебряных монет необходимо отламывать образцы и ни в коем случае не подвергать абразивному и химическому воздействию исследуемый

участок материала. Таким образом, наиболее достоверный результат дает исследование не аншлифа серебряной монеты, а поперечный излом.

Заключение. Изучение серебряных монет, которые находились в денежном обращении на территории Волжской Булгарии в X в., является актуальной проблемой в связи с широкой географией места их чеканки. Применение высоких аналитических технологий при изучении артефактов из цветных и благородных металлов позволяет получить новые сведения, касающиеся их изготовления и рецептуры. Исследования этого этапа работ показали, что древние чеканщики изобрели технологию приближения плотности монет из сплавов серебра с другими металлами с плотностью чистого серебра.

Проведенные исследования очередной раз доказали, что анализ поверхностного слоя *принципиально* не может давать правильную информацию о химическом составе. Особо актуальным вопрос о некорректных аналитических данных по рецептуре

встает в том случае, когда изделия изготовлены из одного сплава, а сверху нанесен облагораживающий металл. Наши исследования показали, что даже в случае однородности металлического сплава, часто монетчики использовали метод флотации – вытравливания медной составляющей из поверхностного слоя изделия. В результате этой процедуры содержание благородного металла в поверхностном слое (до 20 мкм) на 5–10% выше, чем внутри. Анализ поверхности поперечного среза монеты выявил явление «наползания» поверхностного слоя практически чистого серебра на внутренние слои.

Необходимо отметить, что примененный авторами метод электронной и оптической микроскопии для изучения изломов монет показал высокую эффективность. С учетом небольшого объема – достаточно 1 мм от плоскости – он может быть рекомендован в качестве основного при исследовании артефактов из цветных и благородных металлов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беговатов Е.А., Казаков Е.П., Мухаметшин Д.Г., Сингатуллина А.З. Нумизматические комплексы 10 века с Семеновского острова (Республика Татарстан) // Поволжская археология. – 2013. – № 4 (6). – С. 47–63.
2. Беговатов Е.А., Лебедев В.П., Храмченкова Р.Х. Химический состав серебряных монет X века I Семеновского селища (Республика Татарстан) // Поволжская археология. – 2013. – № 3 (5). – С. 169–174.
3. Беговатов Е.А., Черняев А.А., Храмченкова Р.Х. Новые находки западноевропейской монет и серебряных слитков в низовьях р. Камы // Исследования по средневековой археологии Евразии. – Казань: РИЦ «Школа», 2012. – С. 23–28.
4. Беговатов Е.А., Лебедев В.П. Монетный комплекс X века I Семеновского селища (Республика Татарстан) // Академическая наука: проблемы и достижения. Док. II науч.-практич. конф. – М.: CreateSpace 4900 LaCross Road, North Charleston, SC, USA 29406, 2013. – С. 40–45.
5. Казаков Е.А. Об этнокультурных компонентах народов юго-восточной Европы и Волжской Болгарии (по археологическим материалам) // ТА. – 1997. – № 1. – С. 61–77.

6. Казаков Е.П. Клады Семеновского острова // Клады, хронология, интерпретация. – СПб., 2001. – С. 120–123.

7. Подосенова Ю.А. Цветные и драгоценные металлы и их сплавы на территории Пермского Предуралья в эпоху Средневековья: первые итоги исследования // Тр. IV (XX) ВАС. – Т. IV. – Казань, 2014. – С. 170–172.

8. Столярова Д.А. Технология производства ювелирных украшений из раскопок христианского храма у пос. Веселое // Труды IV (XX) Всероссийского Археологического съезда. – Т. IV. – Казань, 2014. – С. 187–190.

9. Ráczl A., Héberger K., Rajkó R. and Elek J. Classification of Hungarian medieval silver coins using x-ray fluorescent spectroscopy and multivariate data analysis. In: *Heritage Science*, 2013, 1:2. <http://www.heritagesciencejournal.com/content/1/1/2>.

10. Vasiliki Kantarelou, et. al. X-ray Fluorescence analytical criteria to assess the fineness of ancient silver coins: Application on Ptolemaic coinage. In: *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*. September–October 2011. Vol. 66, issue 9–10, pp. 681–690.

11. Sitdikov A.G., Khamchenkova R.Kh. Typology of Glazed Ceramics of the Kazan Khanate and Analysis of Its Element Composition. In: *Journal of Sustainable Development*. 2015, vol. 8, no 7, pp. 234–244.

Информация об авторах:

Храмченкова Резида Хавиловна, кандидат физико-математических наук, заведующая отделом, Институт археологии им. А.Х. Халикова АН РТ, Казанский Федеральный университет (г. Казань, Российская Федерация); rezidahram@mail.ru

Беговатов Евгений Александрович, кандидат физико-математических наук, доцент, Казанский Федеральный университет (г. Казань, Российская Федерация); ebegovat@gmail.com

Шайхутдинова Евгения Флюровна, кандидат технических наук, научный сотрудник, Институт археологии им. А.Х. Халикова АН РТ; доцент, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ (г. Казань, Российская Федерация); eugeh@mail.ru

Ситдиков Айрат Габитович, доктор исторических наук, доцент, директор, Институт археологии им. А.Х. Халикова АН РТ; заведующий кафедрой, Казанский (Приволжский) федеральный университет (г. Казань, Российская Федерация); sitdikov_a@mail.ru

ARCHAEOMETRICAL STUDIES OF 10TH-CENTURY SILVER COINS FROM VOLGA BULGARIA (PRELIMINARY RESULTS)

R.Kh. Khamchenkova, E.A. Begovatov, E.F. Shaykhtudinova, A.G. Sitdikov

Preliminary studies of silver coinage material from the Semenovskoe I unfortified settlement site situated at the confluence of the Volga and Kama rivers in the territory of Volga Bulgaria are discussed in the article. Chemical composition and structure of the transversal fracture of six fragments of 10th-century coins were investigated. The samples were analyzed by applying optical and electronic microscopy. The results allowed revealing a particular coin manufacturing technology of depending on the ruler's name and the time of minting. Analysis of the coins fractures proved the correctness of the research methodology, which allows avoiding distortions that arise from sample preparation. The incorrect character of the data obtained from studies of the surface layer or thin cross sections has been proved. The authors plan to investigate these findings by other analytical techniques in order to work out

an optimal research complex for the purpose of its application in the study of a wide range of archaeological numismatic material.

Keywords: archaeometry, numismatics, silver coins, 10th century, Volga Bulgaria, the Semenovskoe I unfortified settlement, electronic microscopy.

REFERENCES

1. Begovatov, E. A., Kazakov, E. P., Mukhametshin, D. G., Singatullina, A. Z. 2013. In *Povolzhskaiia Arkheologiia (Volga River Region Archaeology)* (4 (6)), 47–63 (in Russian).
2. Begovatov, E. A., Lebedev, V. P., Khramchenkova, R. Kh. 2013. In *Povolzhskaiia Arkheologiia (Volga River Region Archaeology)* (3 (5)), 169–174 (in Russian).
3. Begovatov, E. A., Cherniaev, A. A., Khramchenkova, R. Kh. 2012. In *Issledovaniia po srednevekovoi arkheologii Evrazii (Studies in the Medieval Archaeology of Eurasia)*. Kazan: “Shkola” Publ., 23–28 (in Russian).
4. Begovatov, E. A., Lebedev, V. P. 2013. In *Akademicheskaiia nauka: problemy i dostizheniia (Academic Science: Challenges and Achievements)*. Moscow: CreateSpace 4900 LaCross Road, North Charleston, SC, USA 29406, 40–45.
5. Kazakov, E. A. 1997. In *Tatarskaia arkheologiia (Tatar Archaeology)* (1), 61–77 (in Russian).
6. Kazakov, E. P. 2001. In *Klady, khronologiia, interpretatsiia (Hidden Treasures: Chronology, Interpretation)*. Saint Petersburg, 120–123 (in Russian).
7. Podosenova, Yu. A. 2014. In *Trudy IV (XX) Vserossiiskogo arkheologicheskogo s"ezda v Kazani (Proceedings of the 4th (20th) All-Russian Archaeological Convention at Kazan)* IV. Kazan, 170–172 (in Russian).
8. Stoliarova, D. A. 2014. In *Trudy IV (XX) Vserossiiskogo arkheologicheskogo s"ezda v Kazani (Proceedings of the 4th (20th) All-Russian Archaeological Convention at Kazan)* IV. Kazan, 187–190 (in Russian).
9. Ráczl, A., Héberger, K., Rajkó, R., Elek, J. 2013. Classification of Hungarian medieval silver coins using x-ray fluorescent spectroscopy and multivariate data analysis. *Heritage Science* 1:2. <http://www.heritagesciencejournal.com/content/1/1/2>.
10. Vasiliki Kantareloua et al. 2011. X-ray Fluorescence analytical criteria to assess the fineness of ancient silver coins: Application on Ptolemaic coinage. *Spectrochimica Acta*. Part B: *Atomic Spectroscopy*. Vol. 66. Issues 9–10. September–October 2011, 681–690.
11. Sitedikov, A. G., Khramchenkova, R.Kh. 2015. Typology of Glazed Ceramics of the Kazan Khanate and Analysis of its Element Composition. *Journal of Sustainable Development* 8 (7), 234–244.

About the Author:

Khramchenkova Rezida Kh. Candidate of Physics and Mathematics. Institute of Archaeology named after A. Kh. Khalikov, Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan.

Butlerov Str., 30, Kazan, 420012, the Republic of Tatarstan, Russian Federation; Kazan (Volga Region) Federal University. Kremlyovskaya Str., 18, Kazan, 420000, the Republic of Tatarstan, Russian Federation; RezidaHram@mail.ru

Begovatov Evgeniy A. Candidate of Physics and Mathematics. Kazan (Volga Region) Federal University. Kremlyovskaya Str., 18, Kazan, 420000, the Republic of Tatarstan, Russian Federation; ebegovat@gmail.com

Shaykhutdinova Eugenia F. Candidate of Technical Sciences. Institute of Archaeology named after A. Kh. Khalikov, Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan. Butlerov Str., 30, Kazan, 420012, the Republic of Tatarstan, Russian Federation; Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev. Karl Marx St., 10, Kazan, 420111, the Republic of Tatarstan, Russian Federation; eugeh@mail.ru

Sitdikov Ayrat G. Doctor of Historical Sciences. Institute of Archaeology named after A. Kh. Khalikov, Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan. Butlerov Str., 30, Kazan, 420012, the Republic of Tatarstan, Russian Federation; sitdikov_a@mail.ru