

АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
МАРИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ПОВОЛЖСКАЯ
АРХЕОЛОГИЯ

№ 4 (30)
2019

Главный редактор

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

Заместители главного редактора:

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

доктор исторических наук **Ю.А. Зеленева**

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

Редакционный совет:

Б.А. Байтанаев – академик НАН РК, доктор исторических наук (Алматы, Казахстан) (председатель), **Р.С. Хакимов** – вице-президент АН РТ (Казань, Россия), **Х.А. Амирханов** – член-корреспондент РАН, доктор исторических наук, профессор (Москва, Россия), **И. Бальдауф** – доктор наук, профессор (Берлин, Германия), **С.Г. Бочаров** – кандидат исторических наук (Казань, Россия), **П. Георгиев** – доктор наук, доцент (Шумен, Болгария), **Е.П. Казаков** – доктор исторических наук (Казань, Россия), **Н.Н. Крадин** – член-корреспондент РАН, доктор исторических наук, профессор (Владивосток, Россия), **А. Тюрк** – PhD (Будапешт, Венгрия), **И. Фодор** – доктор исторических наук, профессор (Будапешт, Венгрия), **В.Л. Янин** – академик РАН, доктор исторических наук профессор (Москва, Россия), **В.С. Синика** – кандидат исторических наук (Тирасполь, Молдова), **Б.В. Базаров** – академик РАН доктор исторических наук, профессор (Улан-Удэ, Бурятия), **Д.С. Коробов** – доктор исторических наук, профессор РАН (Москва, Россия), **П. Дегри** – профессор (Лёвен, Бельгия), **Вэй Джан** – Ph.D, профессор (Пекин, Китай).

Редакционная коллегия:

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

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

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

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

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

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

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

Ответственные за выпуск:

С.Г. Бочаров – кандидат исторических наук

Адрес редакции:

420012 г. Казань, ул. Бутлерова, 30

Телефон: (843) 236-55-42

E-mail: arch.pov@mail.ru

http://archaeologie.pro

Индекс 80425, каталог «ГАЗЕТЫ И ЖУРНАЛЫ»

Агентство "РОСПЕЧАТЬ"

Выходит 4 раза в год

© Академия наук Республики Татарстан, 2019

© ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», 2019

© Журнал «Поволжская археология», 2019

Editor-in-Chief:

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

Deputy Chief Editors:

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

Executive Editors:

B. A. Baitanayev – Academician of the National Academy of the RK, Doctor of Historical Sciences (Almaty, Kazakhstan) (chairman), **R. S. Khakimov** – Vice-Chairman of the Tatarstan Academy of Sciences (Kazan, Russian Federation), **Kh. A. Amirkhanov** – Doctor of Historical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russian Federation), **I. Baldauf** – Doctor Habilitat, Professor (Berlin, Germany), **S. G. Bocharov** – Candidate of Historical Sciences (Kazan, Russian Federation), **P. Georgiev** – Doctor of Historical Sciences (Shumen, Bulgaria), **E. P. Kazakov** – Doctor of Historical Sciences (Kazan, Russian Federation), **N. N. Kradin** – Doctor of Historical Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (Vladivostok, Russian Federation), **A. Türk** – PhD (Budapest, Hungary), **I. Fodor** – Doctor of Historical Sciences, Professor (Budapest, Hungary), **V. L. Yanin** – Academician of RAS, Doctor of Historical Sciences, Professor (Moscow, Russian Federation), **V. S. Sinika** – Candidate of Historical Sciences (Tiraspol, Moldova), **B. V. Bazarov** – Academician of RAS, Doctor of Historical Sciences, Professor (Ulan-Ude, Russian Federation), **D. S. Korobov** – Doctor of Historical Sciences, Professor (Moscow, Russian Federation), **P. Degryse** – Professor (Leuven, Belgium), **Wei Jian** – Ph.D, Professor (Beijing, China).

Editorial Board:

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

Responsible for Issue

S. G. Bocharov – Candidate of Historical Sciences

Editorial Office Address:

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

Telephone: (843) 236-55-42

E-mail: arch.pov@mail.ru

<http://archaeologie.pro>

© Tatarstan Academy of Sciences (TAS), 2019

© Mari State University, 2019

© “Povolzhskaya Arkheologiya” Journal, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

**Великий Шелковый путь в средние века.
Вопросы металловедения**

*Кольцов П.М. (Элиста, Россия), Байтанаев Б.А. (Алматы, Казахстан),
Гаджиев М.С. (Махачкала, Россия).*
Инфраструктура северной ветви Великого Шелкового пути
на участках: Западный Казахстан – Нижнее Поволжье –
Подонье – Северный Кавказ 8

Пигарёв Е.М. (Йошкар-Ола, Россия).
Монетные находки в Крымском районе Краснодарского края 23

Базаров Б.А., Миягашев Д.А. (Улан-Удэ, Россия).
Нур-Тухумские зеркала 28

*Байтанаев Б.А., Петров П.Н. (Алматы, Казахстан),
Шайхутдинова Е.Ф. (Казань, Россия).*
Монетная реформа Кепек хана в свете результатов исследования
состава монетного серебра методом РФА 43

Гомзин А.А. (Москва, Россия), Воронцов М.В. (Пермь, Россия).
Усольский клад куфических монет 55

Крыласова Н.Б. (Пермь, Россия).
Слитки и разновесы Пермского Предуралья как источник
для изучения средневековых мер веса 68

*Никитина Т.Б., Акилбаев А.В. (Йошкар-Ола, Россия),
Аристов А.А. (Кострома, Россия).*
Погребальный инвентарь могильника «Кузинские хутора» 82

Белорыбкин Г.Н., Осипова Т.В., Соболев А.С. (Пенза, Россия).
Клад начала XIII в. с Золотаревского городища
и монгольское нашествие 99

Вихляев В.И., Кемаев Е.Н. (Саранск, Россия).
Лопастные сьюлгамы как этноопределяющий признак
средневековой мордовской культуры 110

Водясов Е.В., Зайцева О.В. (Томск, Россия).
Женский головной убор золотоордынского времени
из Томского Приобья 119

**Археобиологические исследования в Болгаре
и на поселениях Золотой Орды**

Лебедева Е.Ю. (Москва, Россия).
Необычные «зерновые» скопления
Болгарского городища – что в основе? 129

Алешинская А.С., Кочанова М.Д. (Москва, Россия).
Археологические объекты разного типа
на Болгарском городище: палинологический аспект 151

<i>Бабенко А.Н., Сергеев А.Ю. (Москва, Россия).</i> Археоботанические исследования городища Маджары	161
<i>Сергушева Е.А. (Владивосток, Россия).</i> Междисциплинарное изучение киданьских городищ на территории центральной Монголии: опыт применения археоботанического подхода	171
<i>Бочаров С.Г. (Казань, Россия), Яворская Л.В. (Москва, Казань, Россия).</i> К вопросу о кожевенном производстве в Золотой Орде: результаты археологического и археозоологического исследования на городище Маджары в 2017 году	184
<i>Кубанкин Д.А. (Саратов, Россия), Соловьёва Л.Н. (Москва, Россия).</i> Находки деревянных изделий с Увекского городища (XIII–XIV вв.): атрибуция сырья и технологии изготовления	200
<i>Яворская Л.В. (Москва, Казань, Россия), Бадеев Д.Ю. (Москва, Россия).</i> Косторезные мастерские в торгово-ремесленном районе средневекового Болгара: критерии выявления.....	210

Критика и библиография

<i>Адамов А.А. (Тобольск, Россия).</i> «Тернистый» путь археолога или как рождаются историографические мифы. Рецензия на монографию: Зыков А.П., Косинцев П.А., Трепавлов В.В. Город Сибир – Городище Искер (историко- археологическое исследование). М.: Восточная лит-ра, 2017. 559 с.	226
Список сокращений	237
Авторский указатель	238
Правила для авторов	250

CONTENS

The Great Silk Road in the Middle Ages. Metal Science Issues

Koltsov P.M. (Elista, Russian Federation), Baitanayev B.A. (Almaty, Kazakhstan), Gadjeiev M.S. (Makhachkala, Russian Federation).
 Infrastructure of Great Silk Road North Branch in Areas: Western Kazakhstan – Lower Volga region – Don region – North Caucasus 8

Pigarev E.M. (Yoshkar-Ola, Russian Federation).
 Coin Finds from the Crymsky District of Krasnodar Region 23

Bazarov B.A., Miyagashev D.A. (Ulan-Ude, Russian Federation).
 The Mirrors from Nur-Tukhum 28

Baitanayev B.A., Petrov P.N. (Almaty, Kazakhstan), Shaykhutdinova E.F. (Kazan, Russian Federation).
 Kepek Khan's Monetary Reform According to the Results of a Study of the Coin Silver Chemical Composition by the XRD Method 43

Gomzin A.A. (Moscow, Russian Federation), Vorontsov M.V. (Perm, Russian Federation).
 The Usolye Hoard of Kufic Coins 55

Krylasova N.B. (Perm, Russian Federation).
 Ingots And Weights from Perm Cis-Urals as a Source for Studying the Medieval Measures of Weight 68

Nikitina T.B., Akilbaev A.V. (Yoshkar-Ola, Russian Federation), Aristov A.A. (Kostroma, Russian Federation).
 Funeral Inventory of the Burial Ground “Kuzinskie Hutora” 82

Belorybkin G.N., Osipova T.V., Sobol A.S. (Penza, Russian Federation).
 Hoard of Artifacts of the Beginning of 13th Century from Zolotorevka Fortified Settlement and Mongol Invasion 99

Vikhlyaev V.I., Kemaev E.N. (Saransk, Russian Federation).
 The Syul'gamas With Triangular Blades as Ethnicity Marking Indicator of Medieval Mordovian Culture 110

Vodyasov E.V., Zaitceva O.V. (Tomsk, Russian Federation).
 Female Headdress of the Golden Horde Time from Tomsk Ob River Region 119

Archaeobiological Studies in Bolgar and the Settlements of the Golden Horde

Lebedeva E.Yu. (Moscow, Russian Federation).
 Unusual «Grain» Accumulations in Bolgar Fortified Settlement – what is in Basis? 129

Alecshinskaya A.S., Kochanova M.D. (Moscow, Russian Federation).
 Archaeological Objects of Different Types in the Bolgar Fortified Settlement: a palynological aspect 151

Babenko A.N., Sergeev A.Yu. (Moscow, Russian Federation).
 Archaeobotanical Investigations of Madzhar Settlement 161

Sergusheva E.A. (Vladivostok, Russian Federation).
 Interdisciplinary Study of the Liao Empire Walled Towns of the
 Central Mongolia: the experience of using the archaeobotanical approach171

Bocharov S.G. (Kazan, Russian Federation),
Yavorskaya L.V. (Moscow, Kazan, Russian Federation).
 On the Question of Leather Production in the Golden Horde:
 results of archaeological and archaeozoological research
 in the town of Madzhar in 2017.....184

Kubankin D.A. (Saratov, Russian Federation),
Solovyova L.N. (Moscow, Russian Federation).
 Finds of Wooden Products from the Uvek Settlement (13th – 14th centuries).....200

Yavorskaya L.V. (Moscow, Kazan, Russian Federation),
Badeev D.Yu. (Moscow, Russian Federation).
 Bone Carving Workshops in the Trade and Craft District
 of Medieval Bolgar: identification criteria.....210

Critics and Bibliography

Adamov A.A. (Tobolsk, Russian Federation).
 The “Thorny” Path of the Archaeologist or How Historiographical Myths
 are Born. Review of Monograph: A.P. Zykov, P.A. Kosintsev,
 V.V. Trepavlov. City Sibir – the Ancient Settlement of Isker
 (historical and archaeological research).
 Moscow: “Vostochnaya literatura” Publ., 2017. 559 p.226

List of Abbreviations237

Index of the Authors.....238

Submissions250

**МОНЕТНАЯ РЕФОРМА КЕПЕК ХАНА
В СВЕТЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ
СОСТАВА МОНЕТНОГО СЕРЕБРА МЕТОДОМ РФА**

© 2019 г. Б.А. Байтанаев, П.Н. Петров, Е.Ф. Шайхутдинова

Целью настоящего исследования является выяснение изменений качества монетного серебра Бухары и Самарканда при хане Кепеке по сравнению с таковым в предыдущий период (пореформенные «масудбековские» эмиссии) на статистически достоверном количестве монет, изученных методом РФА. Было составлено три группы монет (I и II – «масудбековские» дирхамы конца XIII – начала XIV вв. и III – пореформенные кепековские дирхамы Самарканда и Бухары). В результате установлено, что метод РФА указывает на возможность содержания Ag в дореформенных «масудбековских» дирхамах согласно средневековой терминологии на уровне девяти-десятая (девять частей серебра и одна часть лигатуры с примесями), а в пореформенных кепековских дирхамах на уровне десяти-десятая (т.е. «чистое» серебро). Но полученные значения могут быть завышенными, и для уточнения абсолютных значений следует проверить эти результаты другим методом исследования, дающим интегральную количественную оценку по содержанию элементов в объеме монетного металла.

Ключевые слова: археология, государство Чагатаидов, Самарканд, Бухара, XIII–XIV вв., монетная реформа, дирхам, монетный металл, элементный состав, метод РФА.

Средневековые общегосударственные денежные реформы на Востоке практически никогда не реализовывались мгновенно или очень быстро, особенно если это касалось обращения полноценных денег (из серебра или золота). Иногда «пробным» вариантом будущей реформы оказывались изменения в монетном деле лишь в каком-то одном регионе государства. Результат местного реформирования вполне мог в последующем лечь в основу общегосударственной реформы. Таким частным случаем стало реформирование монетного серебряного дела и обращения в Чагатаидском ханстве сначала в Бухаре, а затем и в Самарканде при хане Кепеке (718–725/1318–1325 гг.). Эти изменения в монетном деле получили развитие уже в дальнейшем при хане Тармаширине (727–735/1327–1335 гг.), когда реформирование в одном регионе

переросло в общегосударственную реформу. Реформирование проходило в три стадии.

На первой стадии в 718/1318 г. только в Бухаре начали чеканку серебряных почти восьмиграммовых динаров. Эти первые динары имели широкий ремедиум по весу и не редко превышали весовую «норму» на 0,5 г и более. *Вторая стадия* с 722/1322 г. ознаменовалась структурированием номинальной системы в Бухаре, что привело к установлению весовой нормы чеканки динаров в районе 8 г и появлению дирхамов достоинством в 1/6 серебряного динара и весом близким ~1,36 г. *Третья стадия* с 725/1325 г. связана с распространением чеканки динаров и дирхамов на монетное производство Самарканда. И бухарские с 722 г. х., и самаркандские с 725 г. х. монеты несли в своей легенде имя Кепек-хана (718–

725/1318–1325 гг.) (Петров, 2009, с. 302). Постепенно на метрологические стандарты монетных производств Самарканда и Бухары стали переходить другие монетные дворы, например, Отрар в 727–728/1327–1328 гг. начал выпускать «кепековские» по метрологии дирхамы (Петров, Байпаков, Войкин, 2014, с. 97, № 48).

Реформирование монетного дела при Кепеке носило локальный характер, поскольку все остальные монетные дворы ханства продолжали чеканить серебряные дирхамы по метрологическим нормам прежней – «масудбековской» реформы (Петров, 2004, с. 76–77). Но это локальное реформирование оказало серьезное влияние на денежное обращение во всем государстве Чагатаидов. Через 10 лет (уже при хане Тармаширине) это привело к переходу всех монетных дворов ханства на выпуск монет двух номиналов – серебряный динар и данг (=1/6 динара). Таким образом, реформирование монетного дела в двух областях государства переросло в полноценную общегосударственную реформу.

Реализация регионального реформирования монетного дела в Бухаре и Самарканде выражалась и в изменении внешних типологических признаков выпускаемых новых монет, и в комплексе метрологических характеристик. А предварительные данные свидетельствуют еще об изменении пробы монетного металла. Опубликованные в настоящее время сведения о результатах исследований дореформенных дирхамов («масудбековских») (Давидович, 1972, с. 101–102; Yih, de Kreek, 2005, p. 24; Петров, 2008, с. 2007) и пореформенных («кепековских») (Петров, 2007, с. 253–254) на содержание серебра не могут быть

признаны окончательными ввиду недостаточного количества образцов, подвергавшихся исследованию. Затрудняет интерпретацию полученных результатов то, что исследования проводились разными методами анализа.

Две метрологические характеристики (вес и диаметр монет) позволяют выявить изменения в монетном деле, а документальные письменные источники иногда раскрывают тайны номинальных / обменных соотношений между старыми и новыми монетами на рынках городов. Так, дирхамы реформы Мас'уд-бека 670/1271 г. назывались просто *дирхам*, а новые «кепековские» – *белый дирхам*, за 4 *белых дирхама* давали 3 просто *дирхама* (Чехович, 1965, с. 177). Но что объективно изменилось в составе монетного металла для чеканки дирхамов?

Целью настоящего исследования является выяснение направленности реформирования монетного дела по отношению к качеству серебра при хане Кепеке в двух областях (Бухаре и Самарканде), и принципа реализации этого реформирования с точки зрения технологии, используя рентгенофлюоресцентный анализ (РФА) соответствующих монет. Для этого необходимо провести сравнение элементного состава металла дирхамов дореформенных («масудбековских») и пореформенных («кепековских»), используя при этом метод РФА. Метод используется в течение 50 лет для исследования нумизматических объектов как неразрушающий с целью выяснения элементного состава монетного металла и наиболее активно применяется в последние 20 лет (Янюшкина, 1997, с. 63–64; Yih, de Kreek, 2005, p. 24–25; Ениосова, Митоян, 2011, с. 90; Kantarelou, Ager,

Eugenidou, Chaves and other, 2011, 681–690).

В значительном количестве публикаций по исследованию состава монетного серебра отсутствует полная нумизматическая атрибуция исследуемых монет. При этом в исследованиях результат анализа не сопоставлялся с хронологией чеканки монет, не учитывались и возможные особенности работы каждого монетного двора, регион их расположения. Например, в работах В. Sodaei (Иран) исследовались монеты Ильханов XIII и рубежа XIII–XIV вв., но не была учтена их датировка и факт проведения Газан-ханом денежной реформы. В итоге все результаты по содержанию Ag в до-реформенных и пореформенных монетах были объединены и усреднены (Sodaei, Kashani, 2013; Sodaei, 2016, p. 207–211). Материалами таких исследований в полной мере пользоваться невозможно. В настоящем исследовании подобные ошибки предшественников учтены.

В качестве рабочего прибора нами был использован рентгенофлуоресцентный спектрометр «Mistral M1» (Bruker, Германия). Это РФА-спектрометр для точного анализа массивных проб. Нами были выбраны и использованы коллиматоры 0,4 мм (для излома образцов) и 1,5 мм (для поверхности образцов). Работа осуществлялась на воздухе на режимах HV/kV 50, Current/ μ A 800. Система может анализировать элементы, начиная с Ti до U. Максимальный размер анализируемых образцов – 10×10×1 мм. Точности измерений (0,01 весовой %) вполне удовлетворяет нашим требованиям к количественному элементному анализу монетного металла. Ошибка метода составляет 5%. Следует учесть, что точность средневековых

методов контроля чистоты основного металла (серебра) и основной лигатуры (меди) была хуже 2%, а разброс «пробы» от недоочистки металла был больше 2,5%. Монеты, изготовленные из «чистого» серебра в средневековых восточных источниках назывались дахдахи = десяти-десятые (Ó). Наименьшее содержание количества серебра в монетном металле пробы дахдахи официально допускалось на 2,5% меньше 100% (Давидович, 1972, с. 101–102).

Мы лишены необходимости описывать типы монет II-й группы, поскольку они прекрасно и многократно публиковались ранее (Yih, 2003, p. 12, fig. 7, p.13, tab. 1; Fedorov, 2008, № 969; Восточные монеты, 2013, см. №№ на с. 309, Самарканд; Восточные монеты, 2014, см. №№ на с. 288 Самарканд), тоже можно сказать и о бухарских (Oliver, 1891, 11, № 4; Rodgers, 1894, p. 152, № 1; Щекин, 1985, с. 61, № 19 и рис. 3, № 1; Петров, 2004а, с. 174–175; Петров, 2005, с. 64; Массон, 1957, с. 47, № 1–4; Fedorov, 2008, p. 36–37, № 276–278, 281–282; Восточные монеты, 2013, см. №№ на с. 310, Бухара) и самаркандских дирхамах с именем Кепек-хана (Массон, 1957, с. 48; Петров, 2004, с. 183. № (К - I/1); Петров, 2005, с. 59, № 284; Fedorov, Rjchnev, Kurbanov, Voegeli, 2008, № 975–976; Восточные монеты, 2013, см. №№ на с. 310, Кепек, Самарканд). Описывать же монеты группы I не представляется возможным из-за того, что обломки монет представляют собой лишь частично атрибутируемые образцы.

Первый вопрос, на который следует найти ответ – каково количество Ag в монетном сплаве для каждой сформированной группы. В I группе было замечено серьезное несоответствие

Таблица 1

Атрибуция образцов чагатаидских монет, подвергнутых РФА анализу

Группа	№ экз.	Вес изначаль- ного образца, г	Год, г.х. или век н.э.	Монетный двор / эмитент	Происхождение
I	1	0,69	кон. XIII в.	утрачен	Единичная находка. Бозок. Видна тамга Дувы
	2	0,30	68х	Холженд	Единичная находка. Бозок
	3	1,38	кон. XIII в.	Шап	Единичная находка. Бозок
	4	0,55	68х	[Отрар?]	Единичная находка. Бозок
	5	0,28	кон. XIII в.	нет	Единичная находка. Бозок. Технология изготовления – трехслойная. Наблюдается отслаивание на сломе
	6	0,78	кон. XIII в.	утрачен	Единичная находка. Бозок. Есть следы влупчивания металла от сильного разогрева поверхности. Частично обломана по разметке
	7	0,91	кон. XIII в.	Утрачен (Отрар, Шап?)	Единичная находка. Бозок.
	8	0,44	кон. XIII в.	[Шап или Отрар]	Единичная находка. Бозок.
	9	0,84	кон. XIII в.	Шап	Единичная находка. Бозок.
	10	0,86	кон. XIII в.	[Шап или Отрар]	Единичная находка. Бозок. Обломана по разметке (ровно).
II	12	1,14	[691]	Самарканд	Бозокский клад 2014 г. в/к №48.
	13	1,54	[689-700]	Самарканд	Бозокский клад 2014 г. в/к №97.
	14	0,44	утрачено	Самарканд	Бозокский клад 2014 г. в/к №113.
	15	1,21	[689-700]	Самарканд	Бозокский клад 2014 г. в/к №93.
	16	0,61	утрачено	Самарканд	Бозокский клад 2014 г. в/к №115.
	17	1,84	49[6] (=694)	Самарканд	Бозокский клад 2014 г. в/к №44.
	18	0,89	[6166 (=696)]	Самарканд	Бозокский клад 2014 г. в/к №57.
	19	1,81	687	Самарканд	Бозокский клад 2014 г. в/к №67.
	20	1,80	680	Самарканд	Бозокский клад 2014 г. в/к №80.
	21	1,69	[680-685]	Самарканд	Бозокский клад 2014 г. в/к №86.
	22	0,85	[680]	Самарканд	Бозокский клад 2014 г. в/к №87.
	23	0,77	[680]	Самарканд	Бозокский клад 2014 г. в/к №90.
	24	0,82	[689-700]	Самарканд	Бозокский клад 2014 г. в/к №72.
	25	0,92	[680-685]	Самарканд	Бозокский клад 2014 г. в/к №88.
	26	1,23	69х	Самарканд	Бозокский клад 2014 г. в/к №108.
	27	1,77	[680]	Самарканд	Бозокский клад 2014 г. в/к №89.
	III	31	0,91	725	[Самарканд] / [Кепек]
32		1,03	[725]	Самарканд / [Кепек]	Сильно истерта поверхность. (Отломан кусочек для анализа).
33		1,13	[725]	Самарканд / [Кепек]	Сильно истерта поверхность. (Отломан кусочек для анализа). 2 отверстия у края.
34		1,05	[725]	[Самарканд] / [Кепек]	Сильно истерта поверхность. (Отломан кусочек для анализа).
35		1,02	[725]	[Самарканд] / [Кепек]	Сильно истерта поверхность. (Отломан кусочек для анализа).
36		0,80	[725]	[Самарканд] / [Кепек]	Сильно истерта поверхность. (Отломан кусочек для анализа).
37		0,99	724	Бухара / [Кепек]	Сильно истерта поверхность. (Отломан кусочек для анализа).
38		1,06	[722-725]	Бухара / [Кепек]	Сильно истерта поверхность. (Отломан кусочек для анализа).
39		1,00	724	Бухара / [Кепек]	Сильно истерта поверхность. (Отломан кусочек для анализа). Отверстие с краю.
40		1,15	723	Бухара / [Кепек]	Сильно истерта поверхность. (Отломан кусочек для анализа).
41		0,89	[722-725]	[Бухара] / [Кепек]	Сильно истерта поверхность. (Отломан кусочек для анализа).
42		0,79	[725]	Бухара / [Кепек]	Сильно истерта поверхность. (Отломан кусочек для анализа).
43		0,84	[722-725]	[Бухара] / [Кепек]	Сильно истерта поверхность. (Отломан кусочек для анализа).
44		1,10	725	[Бухара] / [Кепек]	Сильно истерта поверхность. (Отломан кусочек для анализа). Отверстие у края.
45		1,04	723	Бухара / [Кепек]	Сильно истерта поверхность. (Отломан кусочек для анализа).

Сокращения в таблице: в/к – внутрикладовой номер монеты.

параметров монеты № 5 параметрам остальных монет как I-ой, так и II-ой групп. Несмотря на то что на поверхности монеты № 5 содержание Ag составляет 90%, в объеме – лишь 42% при почти 52% содержании Cu. Кластерный анализ всех трех групп монет по данным РФА метода также показывает выпадение этого образца по параметрам из фиксируемых кластеров (график здесь не приводится). Кроме того, четко выделяется 2 кластера монет, в каждом из которых параметры элементного состава монетного металла образцов достаточно близки между собой. Так, просматривается кластер, объединяющий I и II группы дирхамов, и кластер, отдельно объединяющий монеты III группы, т. е. дирхамы «кепекского» реформи-

рования. Однородность параметров образцов из второго кластера существенно выше этого показателя, чем у первого кластера, к которому без сомнения относятся и образцы № 2, 23 и 26.

С учетом данных РФА и визуально наблюдаемой слоистости образца № 5 можно утверждать, что эта монета является результатом воровского промысла, то есть средневековой подделкой. По этой причине дирхам № 5 не принимал участия в нашем дальнейшем анализе. То есть в I группе из 10 осталось 9 образцов с достоверными метрологическими параметрами, поддерживаемого государством пробирного стандарта. Сомнение может вызывать еще монета № 3 с низким содержанием Ag в объеме металла

Таблица 2

Количество Ag в образцах I и II групп чагатаидских монет, установленное методом РФА

	I группа			II группа		
	Max, %	Среднее значение, %	Разброс значений по Ag, %	Max, %	Среднее значение, %	Разброс значений по Ag, %
В объеме образцов	88	86,6	±2	90-91	89,7	±2
На поверхности образцов	95	93,8	-2	95	95,1	-2
Разница:	7	7,2	-	4-5	5,4	-

(~72%) и значительным содержанием Cu (~25%). Кластерный анализ также отвел самостоятельную позицию на графике этой монете. Но уровень несоответствия его параметров параметрам образцов в кластерах существенно меньше, чем у образца № 5. В данном случае подобное низкое содержание Ag может быть связано как с отклонением от технологии на монетном дворе, так и с особенностями анализируемого РФА микроучастка (т. е. с локальными отклонениями в элементном составе). Установить истину в этом вопросе только с помощью одного метода РФА затруднительно, поэтому оставим пока дирхам № 3 в ряду подлинных монет, допустив возможность существования монет с содержанием серебра в металле в интервале от 70 до 80%.

Оценить содержание Ag в монетном металле каждой группы по полученным методом РФА данным можно с некоторой точностью двумя способами – по среднему значению количества Ag и по положению максимума на гистограмме зависимости количества монет от количества Ag. Применим по возможности оба варианта расчета. Данные сведены в таблицу 2. Построенные гистограммы не приводятся, но фиксируется лишь мода – процентное содержание Ag, при котором наблюдается максимум количества образцов.

Во-первых, из таблицы 2 видно, что для I и II групп монет фиксируемая разница в содержании элементного Ag на поверхности и в объеме

существенная и составляет 4–7%. Для монет группы II (кладовые монеты) эта разница несколько меньше – 4–5,4%, чем для I группы (единичные находки) – 7–7,2%. Незначительное отличие в содержание Ag между монетами обеих групп наблюдается в основном в объеме монетного металла. В целом из данных по обеим группам можно заключить, что количество Ag в монетном сплаве пореформенных Мас'уд-бека (670/1271 г.) дирхамов согласно средневековой терминологии – *девятой-десятой*, т. е. 9 частей Ag и 1 часть лигатуры с посторонними примесями. Кроме того, учитывая изучение элементного состава монет конца XIII в. Самарканда, Ходжента, Шаша и Отрара можно утверждать, что качество серебряного металла было на разных монетных дворах Чагатайского государства одинаковым, т. е. стандартизованным в пределах точности метода средневекового пробирования металла. Зафиксированные же некоторые отличия в элементном составе между монетами I и II групп могут быть связаны как с результатом длительного нахождения монет группы I в агрессивной среде (земле), так и с различными (по сравнению с самаркандскими выпусками) источниками поступления серебра на монетные дворы, а также с ошибкой метода. А значительный разброс значений количества серебра в металле от монеты к монете (81%–94% и как частный случай 72% – монета № 3 = 13%–22%) может быть связан с применявшейся технологией очистки ме-

Таблица 3

Количество Ag в образцах III группы чагатаидских монет, установленное методом РФА

	III группа		
	Max, %	Среднее значение, %	Разброс значений по Ag, %
В объеме образцов	98	98	±0,5
На поверхности образцов	99	98,8	-0,5
Разница:	1	0,8	-

талла, которая допускала такие отклонения. Монеты группы II находились в земле меньшее количество времени, поскольку изначально были защищены оболочкой, поэтому их анализ дал более однородные результаты (85%–94%=9%). Метод РФА показывает значение ремедиума по количеству серебра в монетном сплаве в пределах ~4%.

По результатам химического анализа «масудбековских» дирхамов Е.А. Давидович делает следующее заключение: «серебряные пореформенные монеты последней четверти XIII в. чеканены по указной пробе, близкой к 800-й», а проба монет «была высокой и общегосударственной» (Давидович, 1972, с. 102–103). То, что проба монетного металла для дирхамов была общегосударственной, подтверждает и наше исследование. Несоответствие же результатов химического анализа монет результатам исследования методом РФА может быть связано с несколькими причинами, и в том числе: 1. метод РФА является полуколичественным и сильно зависит от состояния окружающей среды (температуры, влажности и т. д.), поскольку съемка производится в воздушной среде без вакуумирования; 2. поверхность изучаемых монет (в том числе и на сломе) не шлифована, что способствует появлению ложноположительных реакций и зашумлению спектра излучения; 3. предел способности прибора – ограниченный ряд химических элементов и относительность расчетов от 100% содержания

суммы элементов; 4. оценочная ошибка метода РФА достигает 5%.

Совершенно очевидно, что полуколичественный метод РФА в использованном аппаратном исполнении завышает реальные данные элементного состава монетного металла (серебра), и это следует учитывать при интерпретации результатов.

Обращает на себя внимание то обстоятельство, что монеты I и II групп, имеющие меньшие показатели содержания Ag в объеме металла, чем дирхамы III группы, также отличаются по разнице содержания Ag на поверхности и в объеме. Для «масудбековских» пониженной пробы дирхамов она соответствует в среднем по результатам обеих групп – 5,9–6,3%, а для «кепекских» высокопробных 0,9% ($1+0,8=1,8; 2=0,9\%$). Практически такая же информация была получена при исследовании куфических дирхамов X века: «...разница в составе серебра между металлической поверхностью и ядром составляет приблизительно 1% для высокопробного серебра и около 6% для металла более низкой пробы» (Ениосова, Митоян, 2011, с. 90).

Таблица 3 позволяет сравнить количество Ag в монетном сплаве пореформенных дирхамов Кепек-хана (722/1322 г.) с количеством Ag в монетных выпусках «масудбековских» дирхамов – в III группе проба серебра явно выше и в средневековой терминологии это проба *десяти-десятая*. 98% Ag в объеме меньше величины в 100%, но эти недостающие 2%

Таблица 4

Количество Си в образцах I – III групп чагатаидских монет, установленное методом РФА

	I группа			II группа			III группа		
	Среднее значение, %	Разброс значений, %	Max, %	Среднее значение, %	Разброс значений, %	Max, %	Среднее значение, %	Разброс значений, %	
В объеме образцов	9,95	2,8-25,1=22,3	8	7,9	2,45-12,3=9,9	0,5	0,8	0,32-1,36=1,04	
На поверхности образцов	3,5	1,8-7,3=5,5	3,0	3,0	1,8-4,6=2,8	0,3	0,5	0,25-1,09=0,84	
Разница:	6,5	16,8	5,0	4,9	7,1	0,2	0,3	0,2	

в пределах ошибки средневекового контроля состава сплава по серебру и допустимого отклонения пробы «чистого» серебра. То есть в ходе реформирования монетного дела в Бухаре и Самарканде при Кепеке было поднято количество Ag в *белых дирхамах* по сравнению с «масудбековскими» практически на 10%.

Отмечается очень незначительный разброс значений количества Ag в объеме монетного металла для всех исследованных 15 образцов «кепекских» монет (97,5%–98,5%=1%). При этом наблюдаются значительные отличия в количественных параметрах элементного состава монетных металлов с «масудбековскими» дирхамами, что отражает изменения в технологии подготовки металла для производства *белых дирхамов*. Это обуславливает объективность полученного результата и не является помехой для формулировки релевантных выводов, несмотря на отсутствие статистического минимума объектов исследования III группы.

Кроме повышения пробы в ходе реформирования монетного дела в Бухаре и Самарканде при Кепек-хане мы наблюдаем и во много раз меньшее допустимое отклонение количества Ag в объеме металла от установленной для монетного двора нормы. Этот последний параметр указывает на необходимость проанализировать дополнительно не только изменения в количестве основной лигатуры (Си)

в монетном металле, но нескольких других элементов-металлов с целью установления изменения характера используемой технологии для получения более высокопробного металла. Начнем со сравнительного анализа по легирующей добавке – с Си (см. таблицу 4).

Во-первых, опять наблюдается некоторое различие в содержании Си в чагатаидских дирхамах XIII в. – единичных находках (группа I), и дирхамах из клада (группа II). Отличается даже разброс значений содержания Си не только на поверхности монет, но и в их объеме. В объеме же монет Си присутствует примерно в 2 с лишним раза большем количестве, чем на поверхности. Разительное отличие по всем параметрам содержания Си показывает метод РФА в пореформенных дирхамах Кепек-хана – практически содержание Си сократилось в 20 раз. Таким образом, метод РФА позволяет однозначно проследить улучшение качества монетного металла по количеству основной легирующей добавки. То, что именно Си является легирующей добавкой наглядно видно на графике взаимозависимости количества Си и Ag в объеме монетного металла, о чем свидетельствует само существование такой корреляции (графики 1 и 2).

Это результат ставит еще один вопрос – только ли за счет снижения количества Си в монетном сплаве было достигнуто улучшение пробы сере-

Таблица 5

Количество Au, Cu, Pb в образцах I – III групп, установленное методом РФА

	I группа	II группа	III группа
Au			
Среднее значение в объеме образцов (в %)	1,20	1,22	0,47
Среднее значение на поверхности образцов (в %)	1,42	1,30	0,51
Разница (в %):	0,22	0,08	0,04
Pb			
Среднее значение в объеме образцов (в %)	1,55	0,84	0,3
Среднее значение на поверхности образцов (в %)	0,89	0,42	0,1
Разница (в %):	0,66	0,42	0,2
Cu			
Среднее значение в объеме образцов (в %)	9,95	7,9	0,8
Среднее значение на поверхности образцов (в %)	3,5	3,0	0,5
Разница (в %):	6,5	4,9	0,3

бра? Для получения ответа можно опереться как на данные кластерного анализа по всем трем группам образцов, так и на выборочный сравнительный анализ изменения количества некоторых элементов (например – Au, Cu и Pb), присутствующих в монетном сплаве в больших количествах, чем иные элементы.

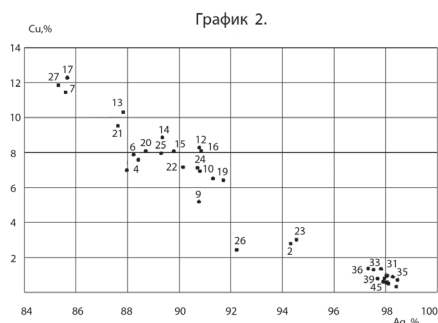
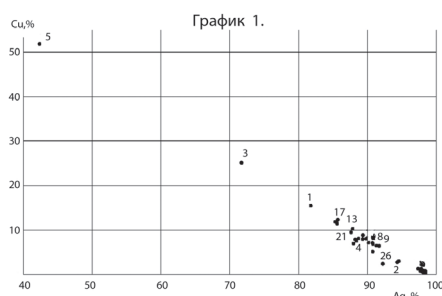
Данные таблицы 5 свидетельствуют, что не только количество Cu в серебре «кепекских» монет резко уменьшилось, но резко уменьшилось и содержание Au и Pb как на поверхности, так и в объеме металла по сравнению с предреформенными «масудбековскими» выпусками. Принято считать, что в процессе очистки серебра от примесей только количество золота «никогда не меняется, отражая исходный состав руды (McKerrel, Stevenson, 1972, p. 197–198)» (Енионова, Митоян, 2015, с. 28). Поскольку для очистки методом купелирования это утверждение справедливо, то, видимо, в нашем случае применялся иной способ очистки серебра? Оставим этот вопрос для последующих

График 1, 2. Зависимость количества Ag в монетном сплаве от количества Cu, обнаруженная методом РФА.

Graphiks 1, 2. Dependence of silver content on copper in a coin alloy (XRD method).

исследований. Но, в результате можно констатировать, что повышение пробы монетного серебра в результате реформирования монетного дела в Бухаре и Самарканде при Кепек-хане было достигнуто не просто регулированием количества основной лигирующей добавки (Cu) в монетном сплаве, а изменением технологии очистки серебра, о чем и свидетельствует резкое снижение содержания посторонних примесей в составе монетного металла, в том числе свинца и золота.

Итак, с помощью метода РФА установлено, что в ходе реформиро-



вания монетного дела в государстве Чагатаидов при хане Кепеке количество серебра в монетном металле было увеличено на 10% по сравнению с выпусками дирхамов по метрологическим стандартам предыдущей реформы Ма'суд-бека. Это улучшение пробы было достигнуто не просто регулированием содержания легирующей добавки – меди в сплаве, а изменением технологии очистки металлического серебра.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Байпаков К.М., Настич В.Н.* Клад серебряных вещей и монет XIII в. из Отрара // Казахстан в эпоху феодализма (Проблемы этнополитической истории) / Отв. ред. А.Х. Маргулан. Алма-Ата: Наука, 1981. С. 20–60.
2. Восточные монеты из фондов Центрального государственного музея Республики Казахстан. Алматинский клад чагатаидских монет. Иллюстрированный научный каталог. Т. 1. Кн. 1 / Составители П. Петров, Ж. Белтенев. Алматы: Центральный государственный музей РК, 2013. 320 с.
3. Восточные монеты из фондов Центрального государственного музея Республики Казахстан. Алматинский клад чагатаидских монет. Иллюстрированный научный каталог. Т. 1. Кн. 2 / Составители П. Петров, Н. Алимбай, Ж. Белтенев. Алматы: Центральный государственный музей РК, 2014. 320 с.
4. *Давидович Е.А.* Денежное хозяйство Средней Азии после монгольского завоевания и реформа Мас'уд-бека (XIII в.). М.: Наука, 1972. 178 с.
5. *Давидович Е.А.* Клады древних и средневековых монет Таджикистана. 1979. М.: Наука. 462 с.
6. *Ениосова Н.В., Митоян Р.А.* Арабское серебро как источник сырья для славянских и скандинавских ювелиров (по материалам Гнездовских кладов X века) // От палеолита до Средневековья. Сборник памяти Г.А. Федорова-Давыдова / Отв. ред. В.Л. Егоров. М.: МГУ, 2011. С. 90–95.
7. *Ениосова Н.В., Митоян Р.А.* Об особенностях производства куфических дирхамов VIII–X вв. // II Международная нумизматическая конференция. Эпоха викингов в Восточной Европе в памятниках нумизматики VIII–XI вв. Материалы докладов и сообщений. Санкт-Петербург: Староладожский историко-архитектурный и археологический музей-заповедник, 2015. С. 69–76.
8. *Массон М.Е.* Исторический этюд по нумизматике Джагатайдов (по поводу Таласского клада монет XIV в.) // Труды Среднеазиатского государственного университета (ТСГУ). Вып. 111. Археология Средней Азии. Т. IV. / Отв. ред. М.Е. Массон. Ташкент: Фан, 1957. С. 41–108.
9. *Петров П.Н.* Реформа Кепека-Тармаширина // Двенадцатая Всероссийская нумизматическая конференция. Тезисы докладов и сообщений / Отв. ред. А.С. Мельникова. 19–24 апреля 2004, Москва. М.: ГИМ, 2004. С. 76–77.
10. *Петров П.Н.* Находки нумизматических памятников XIV века близ Хоргоса в собрании ГМИИ // Монеты и медали. (Сборник статей по материалам коллекции отдела нумизматики) / общ. редакция Н.М. Смирновой. М.: Дипак, 2004а. С. 169–238.
11. *Петров П.Н.* «Ташкентский» клад чагатайских монет 768 – начало 770-х / 1366-7 – 1368-1370 гг. // Труды международной нумизматической конференции «Монеты и денежное обращение в монгольских государствах XIII–XV веков». III МНК – Старый Крым. / Гл. ред. П.Н. Петров. 3–9 октября 2004. М.: Нумизматическая лит-ра, 2005. С. 49–77.
12. *Петров П.Н.* Нумизматическая история Чагатайского государства 668/1270 – 770/1369. Дисс... канд. ист. наук. Казань, 2007. 378 с.
13. *Петров П.Н.* Еще раз о монетной реформе Мас'уд-бека 670/1271-1272 г. в государстве Чагатаидов // Вестник Санкт-Петербургского университета. История. 2008. Сер. 2. Вып. 1. С. 201–213.

14. *Петров П.Н.* Хронология правления ханов в Чагатайском государстве в 1271–1368 гг. (по материалам нумизматических памятников) // Тюркологический сборник 2007–2008: История и культура тюркоязычных народов России и сопредельных стран / Отв. ред. С.Г. Кляшторный. М.: Вост. лит.-ра. 2009. С. 294–319.

15. *Петров П.Н., Байпаков К.М., Воякин Д.А.* Монетное дело и денежное обращение в Великой Монгольской империи, государствах Чагатаидов и Джучидов. Алматы: Хикари, 2014. 264 с.

16. *Чехович О.Д.* Бухарские документы XIV века. Ташкент: Наука Узбекской ССР, 1965. 332 с.

17. *Щекин В.П.* Клад серебряных динаров и дирхемов Чагатаидов XIV в. // ЭВ. 1985. Т. XXIII. С. 60–62.

18. *Янюшкина Е.В.* Опыт применения рентгено-флюоресцентного энерго-дисперсного анализа в нумизматических исследованиях // Пятая Всероссийская нумизматическая конференция / Отв. ред. А.С. Беляков. Москва: ГИМ, 1997. С. 63–64.

19. Fedorov M., Kočnev B., Kurbanov G., Voegeli M. Sylloge Numorum Arabicorum Tübingen. Buhara / Samarqand XVa Mittelasiien / Central Asia I. Berlin, 2008.

20. Kantarelou V., Ager F.J., Eugenidou D., Chaves F. and other. X-ray Fluorescence Analytical Criteria to Assess the Fineness of Ancient Silver Coins: Application on Ptolemaic Coinage // Spectrochimica Acta. 2011. Part B. 66. P. 681–690.

21. McKerrel H., Stevenson R.B. Some analyses of Anglo-Saxon and associated oriental silver Coinage // Methods of Chemical and Metallurgical investigation of Ancient Coinage. Royal Numismatic Society, Special Publications. No 8. / Edited by E.T. Hall and D.M. Metcalf. London, 1972. P. 272–303.

22. Oliver E.E. The coins of the Chaghatai Mughals // J. Asiatic Society Bengal. Vol. 60. Part I. N I – 1891. Calcutta, 1892. P. 8–16.

23. Rodgers Charles J. Catalogue of the Coins Miscellaneous Muhammadan coins. Part II. Calcutta, 1894. Reprinted in Indian in 1985 (Delhi). 220 p.

24. Sodaei B. PIXE Analysis of Silver coins from Ilkhanid and Safavid Dynasties in Iran: a Case Study // Mediterranean Archaeology and Archaeometry. 2016. Vol. 16, № 3. P. 207–211.

25. Sodaei B., Kashani P. Application of PIXE Spectrometry in Determination of Chemical Composition in Ilkhanid Silver Coins // Interdisciplinaria Archaeologica. Natural Sciences in Archaeology. 2013. Vol. IV, issue 1. P. 105–109.

26. Yih T.D., de Kreek J. Newly Discovered Chaghataid Coins from Almaligh // The Journal of the Classical & Medieval Numismatic Society. Toronto. September 2005. Series 2. Vol. 6, No. 3. P. 12–43.

27. Yih T.D., Schüttenhelm R.T.E. Some Reflections on Chaghataid Coins with an S-Tamgha From Samarqand // Newsletter Oriental Numismatic Society. winter 2003. No 174. P. 11–12.

Информация об авторах:

Байтанаев Бауыржан Абишевич, Академик Национальной АН РК, доктор исторических наук, директор. Институт археологии им. А.Х. Маргулана КН МОН Республики Казахстан (г. Алматы, Казахстан); baytanaev@mail.ru

Петров Павел Николаевич, кандидат исторических наук, профессор, ведущий научный сотрудник. Институт археологии им. А.Х. Маргулана КН МОН Республики Казахстан (г. Алматы, Казахстан); ppn@zmail.ru

Шайхутдинова Евгения Флюровна, кандидат технических наук, заведующий музеем археологии Республики Татарстан, Институт археологии им. А.Х. Халикова АН РТ; доцент, Казанский Приволжский (Федеральный) университет; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ (г. Казань, Россия); eugen.shaykhtudinova@gmail.com

KEPEK KHAN'S MONETARY REFORM ACCORDING TO THE RESULTS OF A STUDY OF THE COIN SILVER CHEMICAL COMPOSITION BY THE XRD METHOD

B.A. Baitanayev, P.N. Petrov, E.F. Shaykhutdinova

The purpose of this study is to identify changes in the quality of silver coin minted in Bukhara and Samarkand at Khan Kebek, compared with similar coins in the previous period (post-reform "Masudbek" emissions). A statistically significant number of coins are studied by X-ray fluorescence analysis (XRF). As a result of the study, three groups of coins were revealed (I and II – "Masudbek" dirhams of the end 13th – early 14th cc., III – post-reform Kebek dirhams of Samarkand and Bukhara). The XRF method established that the silver content in the pre-reform "Masudbek" dirhams corresponds to the medieval quality level of nine-tenth (nine parts of silver and one part of the alloy ligature with impurities), and in the post-reform Kebek dirhams – the ten-tenth (that is, "pure" silver). However, the obtained values of the chemical composition may be overestimated; therefore, in order to clarify the absolute values, it is necessary to verify these results by another method, which gives an integrated quantitative assessment of the element's content in the coin metal volume.

Keywords: archaeology, Samarkand, Bukhara, 13th – 14th centuries, Chaghatayi ulus, monetary reform, dirham, coin metal, elemental content, XRF.

REFERENCES

1. Baypakov, K. M., Nastich, V. N. 1981. In Margulan A. Kh. (ed.). *Kazakhstan v epokhu feodalizma (Problemy etnopoliticheskoy istorii) (Kazakhstan in the Feudalism Era (Issues of Ethnopolitical History))*. Alma-Ata: "Nauka" Publ. 20–60 (in Russian).
2. Petrov, P., Beltenov, Zh. (comp.). 2013. *Vostochnye monety iz fondov Tsentral'nogo gosudarstvennogo muzeya Respubliki Kazakhstan. Almatinskiy klad chagataidskikh monet. Illyustrirovanniy nauchnyy katalog. T. I. Kn. 1 (Oriental Coins from the Funds of the Central State Museum of the Republic of Kazakhstan. Almaty hoard of Chagatai coins. Illustrated scientific catalog. Vol. 1. Book 1)*. Almaty: Central State Museum of the Republic of Kazakhstan (in Russian).
3. Petrov, P., Alimbay, N., Beltenov, Zh. (comp.). 2014. *Vostochnye monety iz fondov Tsentral'nogo gosudarstvennogo muzeya Respubliki Kazakhstan. Almatinskiy klad chagataidskikh monet. Illyustrirovanniy nauchnyy katalog. T. I. Kn. 2 (Oriental Coins from the Funds of the Central State Museum of the Republic of Kazakhstan. Almaty hoard of Chagatai coins. Illustrated scientific catalog. Vol. 1. Book 2)*. Almaty: Central State Museum of the Republic of Kazakhstan (in Russian).
4. Davidovich, E. A. 1972. *Denezhnoe khozyaystvo Sredney Azii posle mongol'skogo zavoeyaniya i reforma Mas'ud-beka (XIII v.) (Monetary Economy of Central Asia after the Mongol Conquest and the Masud-Bek's Reform (13th c.))*. Moscow: "Nauka" Publ. (in Russian).
5. Davidovich, E. A. 1979. *Klady drevnikh i srednevekovykh monet Tadzhikistana (Hoards of ancient and medieval coins of Tajikistan)*. Moscow: "Nauka" Publ. (in Russian).
6. Eniosova, N. V., Mitoyan, R. A. 2011. In Egorov, V. L. (ed.). *Ot paleolita do Srednevekov'ya. Sbornik pamyati G.A. Fedorova-Davydova (From the Paleolithic to the Middle Ages. Collection dedicated to the memory of G.A. Fedorova-Davydov)*. Moscow: Moscow State University, 90–95 (in Russian).
7. Eniosova, N. V., Mitoian, R. A. 2015. In *II Mezhdunarodnaya numizmaticheskaya konferentsiya «Epokha vikingov v Vostochnoi Evrope v pamiatnikakh numizmatiki VIII–XI vv.» (II The International Numismatic Conference "The Viking Era in Eastern Europe and Numismatic Objects of the 8th–11th Centuries")*. Saint Petersburg: Staraja Ladoga Historical-Architectural and Archaeological National Park, 69–76 (in Russian).
8. Masson, M. E. 1957. In Masson, M. E. *Trudy Sredneaziatskogo gosudarstvennogo universiteta (Proceedings of the University of Central Asia)* 111. Series: Arkheologiya Sredney Azii (Archaeology of Central Asia). Vol. IV. Tashkent: "Fan" Publ., 41–108 (in Russian).
9. Petrov, P.N. 2004. In Mel'nikov, A. S. (ed.). *Dvenadtsataya Vserossiyskaya numizmaticheskaya konferentsiya. Tezisy dokladov i soobshchenii (12th All-Russian Numismatic Conference. Abstracts and Reports)*. Moscow: State Historical Museum, 76–77 (in Russian).

10. Petrov, P. N. 2004. In Smirnova, N. M. (ed.). *Monety i medali (Coins and Medals)*. Moscow: "Dipak" Publ., 169–238 (in Russian).
11. Petrov, P. N. 2005. In Petrov, P. N. (ed.). *Monety i denezhnoe obrashchenie v mongol'skikh gosudarstvakh XIII–XV vekov (Coins and Currency Circulation in the Mongol States of 13th – 15th Centuries)*. Moscow: "Numizmaticheskaya literatura" Publ., 49–77 (in Russian).
12. Petrov, P. N. 2007. *Numizmaticheskaya istoriya Chagataidskogo gosudarstva 668/1270 – 770/1369 (Numismatic History of the Chagatai State in 668/1270 - 770/1369)*. PhD Thesis. Kazan (in Russian).
13. Petrov, P. N. 2008. In *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Istoriya. Seria 2 (Vestnik of Saint Petersburg University. History. Series 2)* 1. 201–213 (in Russian).
14. Petrov, P. N. 2009. In Kliashtorny, S. G. (ed.). *Tiurkologicheskii sbornik 2007–2008: Istoriia i kul'tura tiurkoiazychnykh narodov Rossii i sopredel'nykh stran (Collected Papers on Turkic Studies 2007–2008: History and Culture of the Turkic-Speaking Peoples of Russia and Adjacent Countries)*. Moscow: "Vostochnaia literatura" Publ., 294–319 (in Russian).
15. Petrov, P. N., Baypakov, K. M., Voyakin, D. A. 2014. *Monetnoe delo i denezhnoe obrashchenie v Velikoy Mongol'skoy imperii, gosudarstvakh Chagataidov i Dzhuchidov (Coinage and Currency in the Great Mongol Empire, Chagatai and Jochid States)*. Almaty: "Khikari" Publ. (in Russian).
16. Chekhovich, O. D. 1965. *Bukharskie dokumenty XIV veka (Bukhara Documents of 14th Century)*. Tashkent: "Nauka" Publ. (in Russian).
17. Shchekin, V. P. 1985. In *Epigrafika Vostoka (Oriental Epigraphy)* XXIII, 60–62 (in Russian).
18. Yanyushkina, E. V. 1997. In Belyakov, A. S. (ed.). *Pyataya Vserossiyskaya numizmaticheskaya konferentsiya (5th All-Russian Numismatic Conference)*. Moscow: State Historical Museum, 63–64 (in Russian).
19. Fedorov, M., Kočnev, B., Kurbanov, G., Voegeli, M. 2008. *Sylloge Numorum Arabicorum Tübingen. Buhara. Samarqand XVa Mittelasiien. Central Asia I*. Berlin.
20. Kantarelou, V., Ager, F. J., Eugenidou, D., Chaves, F. and other. 2011. In *Spectrochimica Acta*. Part B. 66. 681–690.
21. McKerrel, H., Stevenson, R. B. 1972. In Hall, E. T., Metcalf, D. M. (eds.). *Methods of Chemical and Metallurgical investigation of Ancient Coinage. Royal Numismatic Society, Special Publications* 8. London. 272–303.
22. Oliver, E. E. 1892. In *J. Asiatic Society Bengal*. Vol. 60. Part I. N I – 1891. Calcutta. 8–16.
23. Rodgers Charles, J. 1985. *Catalogue of the Coins Miscellaneous Muhammadan coins. Part II. Calcutta, 1894*. Reprinted in Indian. (Delhi).
24. Sodaei, B. 2016. In *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*. Vol. 16, № 3. 207–211.
25. Sodaei, B., Kashani, P. 2013. In *Interdisciplinaria Archaeologica. Natural Sciences in Archaeology*. Vol. IV, issue 1. 105–109.
26. Yih, T. D., de Kreek, J. 2005. In *The Journal of the Classical & Medieval Numismatic Society*. Toronto. Series 2. Vol. 6, No. 3. 12–43.
27. Yih, T. D., Schüttenhelm, R. T. E. 2003. In *Newsletter Oriental Numismatic Society*. No 174. 11–12.

About the Authors:

Baitanayev Bauyrzhan A. Academician of the National Academy of the RK. Director of the Institute of Archaeology after A. H. Margulan. Doctor of Historical Sciences. Dostyk Ave., 44, Shevchenko Str., 28, Almaty, 050010, the Republic of Kazakhstan; baytanaev@mail.ru

Petrov Pavel N. Candidate of Historical Sciences. Professor. Institute of Archaeology after A. H. Margulan. Doctor of Historical Sciences. Dostyk Ave., 44, Shevchenko Str., 28, Almaty, 050010, the Republic of Kazakhstan; ppn@zmail.ru

Shaykhutdinova Eugenia F. Candidate of Technical Sciences. Institute of Archaeology named after A.Kh. Khalikov, Tatarstan Academy of Sciences. Butlerov St., 30, Kazan, 420012, Republic of Tatarstan, Russian Federation; Docent. Kazan (Volga Region) Federal University. Kremlyovskaya St., 18, Kazan, 420000, the Republic of Tatarstan, Russian Federation; Docent. Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev – KAI. K.Marx St., 10, Kazan, 420111, Republic of Tatarstan, Russian Federation; eugen.shaykhutdinova@gmail.com

Статья поступила в номер 01.09.2019 г.