



## ОРГАНИЗАТОРЫ:

Национальный комитет кристаллографов России

Национальный исследовательский центр  
«Курчатовский институт»

Федеральный научно-исследовательский  
центр «Кристаллография и  
фотоника» РАН

# ПЕРВЫЙ РОССИЙСКИЙ КРИСТАЛЛОГРАФИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС

**От конвергенции наук  
к природоподобным технологиям**

# СБОРНИК ТЕЗИСОВ

**ПРЕДСЕДАТЕЛЬ КОНГРЕССА  
М.В. Ковальчук**



Москва, ВДНХ  
21–26 ноября 2016 г.

Национальный комитет кристаллографов России

Национальный исследовательский центр  
«Курчатовский институт»

Федеральный научно-исследовательский центр  
«Кристаллография и фотоника» РАН

**Сборник тезисов  
Первого Российского кристаллографического конгресса**



21 – 26 ноября 2016

г. Москва

**ИССЛЕДОВАНИЕ МОНЕТНОГО СПЛАВА  
БОСПОРСКИХ СТАТЕРОВ III-IV ВВ. Н.Э.  
МЕТОДОМ РЕНТГЕНОВСКОЙ  
ФЛУОРЕСЦЕНТНОЙ СПЕТРОСКОПИИ (XRF)  
(ПО МАТЕРИАЛАМ КРУПНЕЙШЕГО КЛАДА  
ИЗ РАСКОПОК ФАНАГОРИИ)**

*Абрамзон М.Г.<sup>1</sup>, Гунчина О.Л.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный  
технический университет им. Г.И. Носова»*

<sup>2</sup> *ФГБУК «Государственный историко-археологический  
музей-заповедник «Фанагория»  
e-mail: abramzon-m@mail.ru*

*Постановка задачи.* Исследование сплава боспорских статеров из крупнейшего клада, открытого в 2011 г. на восточном некрополе Фанагории [1], проводится в рамках проекта РФФИ (№ 16-06-00217). Клад включает 3695 монет боспорских царей Ининфимея, Рескупорида V, Фарсанза, Савромата IV, Тейрана, Фофорса и варварские подражания статерам последнего. Уникальность комплекса состоит в том, что он содержит почти все известные эмиссии с 237 по 307 г. н.э. Большая часть монет представлена биллонными статерами Рескупорида V – 2132 экз. Цель исследования: методом XRF установить химический состав монетного сплава статеров данных царей и проследить по годам эмиссий динамику падения содержания серебра и золота в сплаве, выявить пики прогрессирующей деградации сплава и их корреляцию с датами походов варваров на Боспор. Как известно, поиск государством финансов для борьбы с варварами сопровождался инфляционными процессами в боспорской экономике – чрезмерно обильными или, напротив, крошечными эмиссиями статеров, а также «порчей» монеты, в условиях напряженной военной ситуации в Северном Причерноморье. Задача исследования почти четырех тысяч монет – беспрецедентна по объему: до сих пор подобные исследования боспорских монет ограничивались лишь небольшой репрезентативной выборкой [2; 3].

*Методика.* В нумизматических исследованиях особенно важен тот факт, что выбранный метод – неразрушающий. Рентгеновская спектроскопия традиционно применяется в области нумизматики с 1960-х годов [4], в том числе и для изучения монетных сплавов Боспора, в частности, статеров Рескупорида V, Тейрана, Фофорса [5]. Для определения качественного и количественного состава металлов и их сплавов в лаборатории Фанагорийского музея-заповедника применяется энергодисперсионный рентгенфлуоресцентный спектрометр M1 Mistral. При исследовании статеров из клада особую важность имеет послойное определение состава монетного сплава, поскольку в процессе реставрации при удалении с поверхности монет продуктов коррозии может происходить рафинирование поверхностного слоя. Отмечено, что после расчистки монет на поверхности низкопробного серебряного (биллонного) статера проба сплава выше, чем в более глубоких слоях. Специфическая аналитическая задача, для которой применяется M1 Mistral, это анализ сплавов статеров Рескупорида V, Савромата IV, Тейрана и ранних выпусков Фофорса (286 г. н.э.), требующий высокой точности. Результаты анализа монет сохраняются в

специальной электронной базе данных и при необходимости могут быть распечатаны в виде сертификата с отображением состава сплава и точным местом анализа на предмете.

Все биллонные монеты из Фанагорийского клада 2011 г. были покрыты продуктами коррозии меди, хотя хорошо известно, что данные монеты изготовлены из серебряного сплава, и металлическое ядро практически всех их имеет удовлетворительную сохранность. Довольно толстый слой продуктов коррозии, смешанных с почвенными наслоениями, в большинстве случаев не позволял идентифицировать изображения на монетах. Непосредственно после находки клад монет поступил в реставрацию. Проводилась химическая расчистка от продуктов коррозии до металла. Предположительно, при удалении продуктов коррозии меди поверхность монеты могла обогатиться серебром. На ряде статеров разных годов был сделан микрондаж, позволивший определить состав монетного сплава как на поверхности, так и внутри ядра. Установлено, что погрешность составляет всего 0,02-0,03%.

Основные компоненты монетного сплава позднебоспорских статеров – медь, серебро, золото и свинец. В ряде монет встречается мышьяк. Предстоит выяснить его происхождение: добавлялся ли он в лигатуру или же входил в состав самородных металлов.

*Результаты исследования.* К настоящему моменту обследованы монеты эмиссий 242–248 гг. н.э., т.е. части дореформенного периода чеканки Рескупорида V. Монеты 242, 243 и 244 гг. имеют почти идентичный количественный состав сплава, но с 245 г. количество серебра в сплаве начинает заметно уменьшаться. Дальнейшее исследование будет направлено на выявление количества серебра и золота в сплаве статеров 248–251 гг., тем более что Фанагорийский клад отражает заметную интенсификацию монетной чеканки в данный период, накануне морских походов боранов, готов и герулов, начало которых приходится на 252–253 гг.

Проведенное исследование демонстрирует, что максимально высокие темпы чеканки на Боспоре, вызванные растущей потребностью государства в средствах в условиях напряженной военной обстановки, сопровождалась инфляционными процессами и прогрессирующей деградацией качества драгоценного металла в статерах.

[1] Абрамзон М.Г., Кузнецов В.Д. Клад боспорских статеров III–IV вв. н.э. из Фанагории // Вестник древней истории, 2014, № 3, с. 56–86.

[2] Фролова Н.А. Монетное дело Боспора (середина I в. до н.э. – середина IV в. н.э. Т. II. М., 1997, с. 146–149.

[3] Смекалова Т.Н., Дюков Ю.Л. Монетные сплавы государств Северного Причерноморья: Боспор, Ольвия, Тира. СПб, 2001, с. 90–104.

[4] Stos-Gale Z. Fluorescent and lead isotope analysis // A survey of numismatic research 1978–1984 / M. Price, E. Besly, D. MacDrowall, M. Jones, A. Oddy, eds. L., 1986, p. 978–1003.

[5] Смекалова Т.Н., Дюков Ю.Л. Монетные сплавы государств Северного Причерноморья: Боспор, Ольвия, Тира. СПб., 2001, с. 96.