

УДК 902/904

<https://doi.org/10.24852/2587-6112.2022.4.84.88>

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЦВЕТНОГО МЕТАЛЛА ЗОЛОТООРДЫНСКИХ ГОРОДОВ: ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ¹

© 2022 г. К.С. Ковалева

Статья посвящена анализу результатов исследования химического состава 170 проб цветного металла Золотой Орды, происходящих из городов и сельских памятников нижеволжского региона, а также Азака. Для определения химического состава были применены методы РФА и электронной микроскопии (SEM/EDS). Наиболее значительными группами металла по всем памятникам оказались двух- и трехкомпонентные бронзы с низкой и высокой концентрацией олова, а также латуни и многокомпонентные сплавы, что несколько сближает золотоордынскую металлообработку с традициями Юго-Восточной и Северо-Восточной Руси. В материалах Селитренного городища более половины проб приходится на различные латуни, в то время как для ряда других памятников (Азак, Болгар, сельские памятники округа Увека) их доля не превышает 10%, что может свидетельствовать о неравномерности использования различных сплавов в разных регионах Золотой Орды. Отличительной особенностью золотоордынского металла является также крайне ограниченное применение легкоплавких сплавов.

Ключевые слова: Золотая Орда, цветная металлообработка, химический состав, РФА, электронная микроскопия (SEM/EDS).

CHEMICAL COMPOSITION OF NON-FERROUS METAL FROM GOLDEN HORDE CITIES: PRELIMINARY DATA²

K.S. Kovaleva

This paper discussed the results of a study of the chemical composition of 170 non-ferrous metal samples originating from Golden Horde cities and rural sites of the Lower Volga region and Azak. XRF and SEM/EDS methods were used as methods of determining the elemental composition. The most significant groups of metal for all sites were two- and three-component bronzes with low and high concentrations of tin, as well as brass and multicomponent alloys, which somewhat brings the Golden Horde metalworking closer to the traditions of South-Eastern and North-Eastern Rus. In the materials from Selitrennoye settlement, more than half of the samples are various types of brass, while at other monuments (Azak, Bolgar, rural monuments of the Uvek district) their share doesn't exceed 10%, which may indicate the uneven use of various alloys in different regions of the Golden Horde. Another distinctive feature of the Golden Horde metal is the extremely limited use of fusible alloys.

Keywords: Golden Horde, non-ferrous metalworking, chemical composition, XRF analysis, scanning electron microscopy (SEM/EDS).

Данное исследование продолжает работу по формированию базы данных химического состава цветного металла Золотой Орды (Хлебникова, 1996; Зайцева, 2010; Недашковский, 2002; 2010; 2018). Всего изучено 170 проб изделий (таб. 1) из цветных металлов, происходящих из таких крупных городищ, как Селитренное, Царевское, Водянское, Увекское, Азак, а также ряда небольших селищ округа Увекского городища и раннезолото-

ордынских некрополей Бахтияровка I и III. Большая часть данных опубликована (Ковалева, 2019; 2020; 2021). Стоит отметить неравномерность выборок по городам. Так, например, объем изученной коллекции Царевского городища составляет всего 7 экз., в то время как по Селитренному городищу она насчитывает 62 экз. Изделия, попавшие в выборки по Водянскому (частично), Селитренному, Царевскому городищам и могильнику Бахтияровке,

¹ Исследование выполнено в рамках гранта Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по теме «Домонгольские росписи Новгорода: археологический контекст и естественно-научные исследования (фрески Георгиевского собора Юрьева монастыря из раскопок 2013–2020 годов)», соглашение № 075-15-2021-576.

² The study was carried out within the state assignment of Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (topic “Pre-Mongol Frescoes in Novgorod: Archaeological Context and Scientific Research (The frescoes of St. George’s Cathedral, Yuriev Monastery from the 2013-2020 excavations)”, agreement No. 075-15-2021-576.

Таблица 1. Распределение золотоордынского цветного металла по типам сплавов
Table 1. Distribution of the Golden Horde non-ferrous metal by alloy types

Сплав	Селитренное	Царевское	КМ Бахтияровка I, III	Водяное	Увекское городище	Селища округи Увекского городища	Азак	Всего
Медь			1	3	1		16	21
Латунь			1	1	1		1	17
	двухкомпонентная (Cu+Zn)	12						
	оловянная (Cu+Zn+Sn, Zn≥Sn)	11	3				4	12
	свинцовая (Cu+Zn+Pb)	2			2		1	6
	многокомпонентная (Cu+Zn+Sn+Pb, Zn>Sn)	7	1		6	1		13
Бронза								
	оловянная (Cu+Sn)	4		4		1	12	22
	свинцовая (Cu+Pb)	1					6	7
	свинцово-мышьяковистая (Cu+Pb+As)	1						1
	оловянно-свинцовая (Cu+Sn+Sn)	5	1	1	3	5	9	25
	многокомпонентная (Cu+Sn+Pb+Zn, Zn<Sn)	12	3	2		3	3	23
Легкоплавкие сплавы								
	свинец (Pb)				3			3
Сплавы с серебром								
	серебро (Ag)	0						1
	многокомпонентный на основе меди, с повышенным содержанием серебра (Cu+Sn+Pb+Zn+Ag, Ag≥20%) с медью и золотом (Au+Ag+Cu, Au>Ag>Cu)	3						3
	латунь с добавлением серебра (Cu+Zn+Ag)	1						1
	с медью (CuAg)		1					1
Всего	62	7	12	11	16	10	52	170

были очищены от коррозионных наслоений, в остальных случаях исследовался патинированный металл, что может давать определенные погрешности в отношении содержания свинца¹. Состав коллекций также серьезно варьируется – если коллекция из Селитренного, Царевского, Водянского и могильника Бахтияровка представлена готовыми изделиями (прежде всего украшениями), то материал из Увека и Азака в основном состоит из отходов производства и неопределимых обломков металла. Все эти факторы достаточно сильно влияют на результаты сравнительного анализа и учтены при обработке полученных данных.

Для определения химического состава изделий были применены два метода анализа – для выборки из Увека и селищ его окружи был использован метод сканирующей электронной микроскопии (SEM/EDS)², остальная коллекция исследована методом неразрушающего безэталоного рентгено-флуоресцентного анализа (РФА) на базе ИА РАН³ и отдела археологических памятников ГИМ. Ранжирование сплавов происходила на основе методики, где порогом искусственного легирования является концентрация металла выше 1% (Ениосова и др., 2008, с. 128).

Для золотоордынской металлообработки статистически значимой оказалась группа бронз (двух- и трехкомпонентной), они составляют более 32,4% от общего числа изученных изделий в выборке и порядка 40-60% для отдельных памятников. Двухкомпонентные бронзы представлены оловянными (12,9%) и свинцовыми (4,1%), а трехкомпонентные оловянно-свинцовыми (14,7%) и свинцово-мышьяковистыми (0,6%). Абсолютное большинство свинцовых и оловянно-свинцовых бронз, происходящих из Азака, имеют достаточно стандартную концентрацию свинца – 1-3%. Чаще всего такой невысокий процент свинца в сплаве говорит не об искусственной лигатуре, а о естественной примеси в плохо очищенной меди. Во всей остальной выборке доля свинца в среднем составляет 5-6%, max – 19%. Концентрация олова во всей выборке варьирует в широких пределах (до 49% в отдельных зеркалах), распределяясь примерно поровну на группы с низким (до 7-8%) и высоким (16-49%) содержанием олова, меньшую группу составляют предметы со средними (8-15%) концентрациями.

На памятниках золотоордынского Болгара около трети всех изученных изделий также приходится на долю бронз, по большей части оловянно-свинцовых (Зайцева, 2010,

с. 126–127). Доминирование в Золотой Орде оловянных и оловянно-свинцовых бронз сближает ее с древнерусскими традициями цветной металлообработки. В XI веке в границах Северо-Восточной Руси сложилась так называемая «вятическая» зона металлообработки с преобладанием данных типов бронз, а в XI-XV в. высокий процент бронз зафиксирован во всех выборках Северо-Восточной и Юго-Восточной Руси (Ениосова и др., 2008, с. 136–137). Однако золотоордынский металл отличается более высоким содержанием как свинца, так и олова.

Другой большой группой являются двух- и трехкомпонентные латуни (Cu+Zn, Cu+Zn+Sn, Cu+Zn+Pb), они составляют около 25,3% от общего числа всего изученного металла. Выделяются две большие группы сплавов – с содержанием цинка до 7% и повышенным (10–28%) его содержанием. Максимальное количество латунных изделий зафиксировано на Селитренном городище, где их доля составляет более 51%. С некоторой долей осторожности (вследствие небольшого объема выборки) можно говорить о достаточно большом проценте латуней в выборках Царевского и Увекского городища, а также могильника Бахтияровка.

Для Азака, Водянского городища и сельских памятников доля латуней не превышает 10%. Небольшой процент латуней (8,8%) представлен и в металле Болгарского улуса, где прослеживается тенденция их сокращения по сравнению с домонгольским периодом (Зайцева, 2010, с. 127). Латунь играла значительную роль для северных и северо-западных областей древнерусского государства, достигая там до 70% от всего общего объема, причем металл сохранял высокое содержание (выше 10%) цинка в сплаве, что свидетельствует о стабильных поставках латуней из Западной и Северной Европы (Ениосова, 2008, с. 133–134). Высказывалось предположение, что латунь ввозилась на территорию Золотой Орды через Русь из Западной Европы (Недашковский, 2018, с. 250). Однако значительное место двухкомпонентные и свинцовые латуни со средним и высоким содержанием цинка занимали и в металлообработке стран Халифата (Ениосова, 2008, с. 135), территории которого также могла к XIV веку стать источником поступления этого металла в Золотую Орду.

Еще одной значительной по объему группой являются многокомпонентные сплавы, они насчитывают порядка 24% от общего

числа изученных изделий. Содержание основных компонентов в них варьируется крайне широко: количество меди в них колеблется от 42 до 91%, олова от 1 до 42%, свинца от 1 до 41%, а цинка от 1 до 20%. Такой металл мог быть получен, прежде всего, в результате переплавки лома и занимает значительное место (до половины во всей выборке) и в металлообработке многих регионов Европы и Востока (Ениосова, 2008, с. 147).

«Чистая» медь представлена небольшим числом, 12% от общей выборки, и по большей части такие находки происходят из Азака. Можно предположить, что проанализированные неопределимые кусочки кованого металла являются, прежде всего, фрагментами медных сосудов (Недашковский, 2018, с. 247).

В исследованную коллекцию попало некоторое количество изделий: из золото-серебряных сплавов с небольшим (до 2,4%) содержанием меди, из многокомпонентного сплава на основе меди с повышенным (до 30%) содержанием серебра, из сплава меди, цинка и серебра с золочением поверхности, из медно-серебряного сплава и чистого серебра. В одном случае серебро зафиксировано в паечном шве составного изделия (ложка, чаша которой изготовлена из латуни, а ручка из меди) - вероятно, оно входило в состав припоя. Изделия, в состав которых входят драгоценные металлы, являются, прежде всего, украшениями – бляшками, серьгами и браслетом. Доля сере-

бра в них колеблется от 8,1% до 99%, золота от 1,3 до 88,6%, меди от 1,7 до 82,2%.

Отличительной особенностью золотоордынского металла является крайне ограниченное применение легкоплавких сплавов, которые были широко распространены на территории соседнего древнерусского государства. Исходя из существующих на данный момент данных, из такого рода металлов и сплавов изготавливался очень узкий круг изделий. В представленной выборке присутствуют три грузика, изготовленные из «чистого» свинца. В коллекции, изученной Л.Ф. Недашковским, присутствуют также грузики, изготовленные не только из свинца, но и из оловянно-свинцовых и свинцово-оловянных сплавов. Помимо этого, из свинца изготавливались альчики (Недашковский, 2002, с. 342–335; 2010, с. 151). Единственным предметом из категории украшений, изготовленным из оловянно-свинцового сплава, является перстень с Багаевского селища (Недашковский, 2018, с. 245).

Таким образом, на данный момент можно говорить о доминирующей роли оловянных и оловянно-свинцовых бронз в золотоордынской металлообработке, что сближает ее с традициями, которые были характерны для Северо-Восточной Руси. Также необходимо отметить неравномерность использования различных сплавов в разных регионах Золотой Орды, однако это положение должно быть подкреплено будущими исследованиями.

Примечания:

¹ Очистка была затруднена из-за условий хранения.

² Анализ выполнен м.н.с. Е.А. Сапрыкиным (Объединённый институт ядерных исследований, г. Дубна).

³ Исследование выполнялось с использованием приборной базы Центра коллективного пользования научным оборудованием для археометрических исследований при ИА РАН (г. Москва).

ЛИТЕРАТУРА

Ениосова Н.В., Митоян Р.А., Сарачева Т.Г. Химический состав ювелирного сырья и пути его поступления на территорию Древней Руси // Цветные и драгоценные металлы и их сплавы на территории Восточной Европы в эпоху средневековья / Отв. ред. Н.В. Рындина. М.: Восточная литература, 2008. С. 107–188.

Зайцева И.Е. Цветной металл Волжской Болгарии (предварительный анализ) // Русь и Восток в IX–XVI веках: новые археологические исследования / Отв. ред. Н.А. Макаров, В.Ю. Коваль. М.: Наука, 2010. С. 116–138.

Ковалева К.С. Результаты исследования химического состава металла и техники изготовления изделий из цветных металлов из раскопок курганных групп Бахтияровка и Царевского городища // Новые материалы и методы археологического исследования. От критики источника к обобщению и интерпретации данных. Материалы V международной конференции молодых ученых / Отв. ред. В.Е. Родинкова. М.: ИА РАН, 2019. С. 242–244. DOI: 10.25681/IARAS.2019.978-5-94375-270-4.242-244

Ковалева К.С. Материалы к изучению изделий из цветных и драгоценных металлов Селитренного городища: химический состав // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 4. История. Регионоведение. Международные отношения. 2020. Т. 25. № 4. С. 328–347. DOI : <https://doi.org/10.15688/jvolsu.4.2020.4.22>.

Ковалева К.С. Химический состав металла средневековых зеркал из раскопок памятников золотоордынского времени // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 4, История. Регионоведение. Международные отношения. 2021. Т. 26. № 5. С. 17–29. DOI: <https://doi.org/10.15688/jvolsu4.2021.5.2>

Недашковский Л.Ф. Химический состав изделий из цветных металлов с золотоордынских поселений центральной части Саратовской области // Нижневолжский археологический вестник. Вып. 5 / Отв. ред. А.С. Скрипкин. Волгоград: Изд-во Волгоградского ун-та, 2002. С. 335–347.

Недашковский Л.Ф. Химический состав изделий из цветных металлов с золотоордынских селищ округа Укека // Интеграция археологических и этнографических исследований / Отв. ред. М.Л. Бережнова, С.Н. Корусенко, Р.С. Хакимов, Н.А. Томилов. Казань: Ин-т истории им. Ш.Марджани АН РТ, 2010. Ч. 1. С. 147–151.

Недашковский Л.Ф. Химический состав изделий из цветных металлов с золотоордынских поселений северных районов Нижнего Поволжья // Stratum Plus. 2018. № 6. С. 243–254.

Хлебникова Т.А. Анализы Болгарского цветного металла // Город Болгар. Ремесло металлургов, кузнецов, литейщиков / Отв. ред. Г.А. Федоров-Давыдов. Казань: ИЯЛИ им. Г. Ибрагимова АН Татарстана, 1996. С. 258–279.

Информация об авторе:

Ковалева Ксения Сергеевна, научный сотрудник лаборатории архитектурной археологии и междисциплинарного изучения архитектурных памятников, Институт археологии РАН (г. Москва, Россия); лаборант лаборатории археологических исследований, Волгоградский государственный университет (г. Волгоград, Россия); ksenmorgan@gmail.com, kovaleva@volsu.ru

REFERENCES

Eniosova, N. V., Mitoian, R. A., Saracheva, T. G. 2008. In Ryndina, N. V. (ed.). *Tsvetnye i dragotsennye metally i ikh splayy na territorii Vostochnoi Evropy v epokhu srednevekov'ia (Non-Ferrous and Precious Metals and their Alloys in Medieval Eastern Europe)*. Moscow: "Vostochnaia Literatura" Publ., 107–188 (in Russian).

Zaytseva, I. E. 2010. In Makarov, N. A., Koval', V. Yu. (eds.). *Rus' i Vostok v IX–XVI vekakh: Novye arkheologicheskie issledovaniia (Rus' and Orient in 9th – 16th Centuries: Recent Archaeological Studies)*. Moscow: Institute of Archaeology, Russian Academy of Sciences; "Nauka" Publ., 116–138 (in Russian).

Kovaleva, K. S. 2019. In Rodinkova, V. E. (ed.). *Novye materialy i metody arkheologicheskogo issledovaniya (New Materials and Methods of Archaeological Studies)*. Moscow: Institute of Archaeology, Russian Academy of Sciences, 242–244 (in Russian).

Kovaleva, K. S. 2020. In *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 4, Istoriia. Regionovedenie. Mezhdunarodnye otnosheniia (Science Journal of VolSU. History. Area Studies. International Relations)* 25 (4), 328–347 (in Russian).

Kovaleva, K. S. 2021. In *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 4, Istoriia. Regionovedenie. Mezhdunarodnye otnosheniia (Science Journal of VolSU. History. Area Studies. International Relations)* 26 (5), 17–29 (in Russian).

Nedashkovsky, L. F. 2002. In Skripkin, A. S. (ed.). *Nizhnevolzhskii arkheologicheskii vestnik (Lower Volga Archaeological Bulletin)* 5. Volgograd: Volgograd State University, 335–347 (in Russian).

Nedashkovsky, L. F. 2010. In Berezhnova, M. L., Korusenko, S. N., Khakimov, R. S., Tomilov, N. A. (eds.). *Integratsiia arkheologicheskikh i etnograficheskikh issledovaniy (Integration of Archaeological and Ethnographic Studies)* 1. Kazan: Institute of History named after Sh. Mardzhani, Tatarstan Academy of Sciences; Irkutsk; Omsk, 147–151 (in Russian).

Nedashkovsky, L. F. 2018. In *Stratum plus. Archaeology and Cultural Anthropology* (6), 243–254 (in Russian).

Khlebnikova, T. A. 1996. In Fedorov-Davydov, G. A. (ed.). *Gorod Bolgar. Remeslo metallurgov, kuznetsov, liteishchikov (Town of Bolgar. Craft of Metallurgists, Smiths, Founders)*. Kazan: Institute for Language, Literature and History Institute named after G. Ibragimov, Academy of Sciences of Tatarstan Publ., 258–279 (in Russian).

About the Author:

Kovaleva Kseniya S. Institute of Archaeology, RAS, Dm. Ulyanova St., 19, 117036 Moscow, Russian Federation; Volgograd, State University, Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation; ksenmorgan@gmail.com, kovaleva@volsu.ru



Статья поступила в журнал 14.03.2022 г.
Статья принята к публикации 14.05.2022 г.