

DOI: 10.31857/S086919080024053-5

Памяти выдающейся исследовательницы кобанской культуры Кавказа В.И. Козенковой

МЕТАЛЛ «КИММЕРИЙСКОЙ ЭЛИТЫ» СЕВЕРНОГО КАВКАЗА (ПО МАТЕРИАЛАМ ГРОБНИЦЫ 3 МОГИЛЬНИКА ТЕРЕЗЕ)¹

© 2023

В.Р. ЭРЛИХ^a, Н.В. ЕНИОСОВА^b, И.В. РАССОХИНА^c^a – Государственный музей Востока, Москва, Россия

ORCID: 0000-0002-4060-5819; verlikh@bk.ru

^b – Московский государственный университет им. Ломоносова, Москва, Россия

ORCID: 0000-0002-3909-7925; eniosova@gmail.com

^c – Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН,

Москва, Россия

ORCID: 0000-0002-7846-4003; irassovl@mail.ru

Резюме: В статье публикуются результаты исследования бронзовых изделий гробницы 3 могильника Терезе (Центральное Предкавказье, Карачаево-Черкессия), одного из наиболее богатых погребений кобанской культуры Центрального Предкавказья времени киммерийских походов в Закавказье и Переднюю Азию. Типологический анализ уздечных принадлежностей ряда привозных металлических изделий этого комплекса показывает, что погребение принадлежит воину-всаднику конца VIII в. до н.э., участвовавшего в военных походах в Закавказье. В результате проведенного исследования химического состава металла (рентгенофлюоресцентный анализ, 26 проб) и свинцово-изотопного анализа (масс-спектральный анализ, 23 пробы) бронзовых предметов из гробницы 3 могильника Терезе и двух фоновых образцов из могильника Фарс (Адыгея), относящихся к VIII в. до н.э., установлено, что детали конской упряжи и гарнитуры выполнены из оловянной и оловянно-свинцовой бронзы с низким, средним и высоким содержанием олова и относительно низким содержанием свинца. Некоторые составные удила и псалии из гробницы 3 могильника Терезе были сделаны одновременно из одной порции металла, что позволяет говорить о местном изготовлении уздечных комплектов. Литье по выплавляемой восковой модели в оболочковые глиняные формы было доминирующей техникой изготовления. Мастера, производившие элементы конского снаряжения, использовали медь, содержащую значительную примесь свинца, выплавленную из полиметаллических руд Садонского рудного поля, расположенного в Северной Осетии. Однако значительные вариации изотопного состава свинца указывают на использование меди и свинца различного происхождения и позволяют говорить о смешении сырья из разных источников, включая переплавку металла. Самые высокие концентрации олова зафиксированы в составе привозных изделий – булавок, происходящих из Центральной Грузии и миски центрально-кавказского производства. В рамках исследованной выборки мышьяковая бронза была зафиксирована только в составе инкрустации двух булавок, которые, вероятно, были выполнены по заказу высококвалифицированным закавказским ювелиром.

Ключевые слова: кобанская культура, Центральное Предкавказье, киммерийская эпоха, узда, химический состав бронз, свинцово-изотопное исследование.

¹ Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 22-18-00108 «Северный Кавказ в эпоху поздней бронзы и раннего железа: люди, кони, металл»).

Для цитирования: Эрлих В.Р., Ениосова Н.В., Рассохина И.В. Металл «киммерийской элиты» Северного Кавказа (по материалам гробницы 3 могильника Терезе). *Восток (Oriens)*. 2023. № 2. С. 253–278. DOI: 10.31857/S086919080024053-5

METAL OF THE “CIMMERIAN ELITE” OF NORTHERN CAUCASUS
(BASED ON THE MATERIALS FROM TOMB 3 OF TERESE BURIAL GROUND)

© 2023

Vladimir R. ERLIKH^a, Natalia V. ENIOSOVA^b, Irina V. RASSOKHINA^c

^a – State Museum of Oriental Art, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0002-4060-5819; verlikh@bk.ru

^b – Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0002-3909-7925; eniosova@gmail.com

^c – Institute of Geology of Ore Deposits, Petrography, Mineralogy and Geochemistry of the Russian

Academy of Sciences, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0002-7846-4003; irassovl@mail.ru

Abstract: The article is dedicated to the results of a study of bronze items from tomb 3 of Terese burial ground (Central North Caucasus, Karachay-Cherkessia), one of the richest burials of the Koban culture that existed in Central North Caucasus during the Cimmerian campaigns in Transcaucasia and Western Asia. Typological analysis of the bridle accessories of a number of imported metal items from this complex shows that the burial belongs to a horseman warrior of the late 8th century BC, who participated in military campaigns in Transcaucasia. ED XRF metal analysis reveals the main alloy groups used for production of the bridle and harness attachments from the Terese tomb 3 (26 samples) and Fars burial ground in Adygea (2 samples). Tin bronzes and lead-tin bronzes with low, middle, and high tin concentration and a relatively low lead content clearly dominated the Terese selection. Some of the composite bits and cheek-pieces from the tomb 3 were locally made simultaneously from the same piece of metal. Lost wax casting into investment clay moulds was the main manufacturing technique. The Pb-isotope data of 23 samples obtained by MC-ICP-MS reveals different sources of copper and lead as well as recycling of scrap metal. Polymetallic ores of the Sadonsky ore field, located in North Ossetia, was considered one of the possible ore sources. Within the framework of the studied samples, arsenic bronze was recorded only as an inlay of two pins, originating from Central Georgia and most probably made by a highly qualified Transcaucasian jeweller.

Keywords: Koban culture, Central North Caucasus, Cimmerian era, bridle, chemical composition of bronzes, lead-isotope study.

For citation: Erlikh V.R., Eniosova N.V., Rassokhina I.V. Metal of the “Cimmerian Elite” of Northern Caucasus (based on the materials from tomb 3 of Terese burial ground). *Vostok (Oriens)*. 2023. No. 2. Pp. 253–278. DOI: 10.31857/S086919080024053-5

Предлагаемая читателю статья посвящена результатам изучения ряда металлических изделий одного из богатейших комплексов киммерийской эпохи Центрального Предкавказья – гробницы 3 могильника Терезе в Карачаево-Черкессии на территории селения Терезе, открытой и исследованной в 1978 г. В.И. Козенковой [Козенкова, 2004]. Она отличалась от двух других исследованных в этом могильнике и содержавших коллективные кремационные погребения тем, что здесь было обнаружено парное погребение – мужчины-воина 60 лет с сопровождавшей его женщиной 40 лет. В отдельном «отсеке» гробницы находился боевой конь (рис. 1).

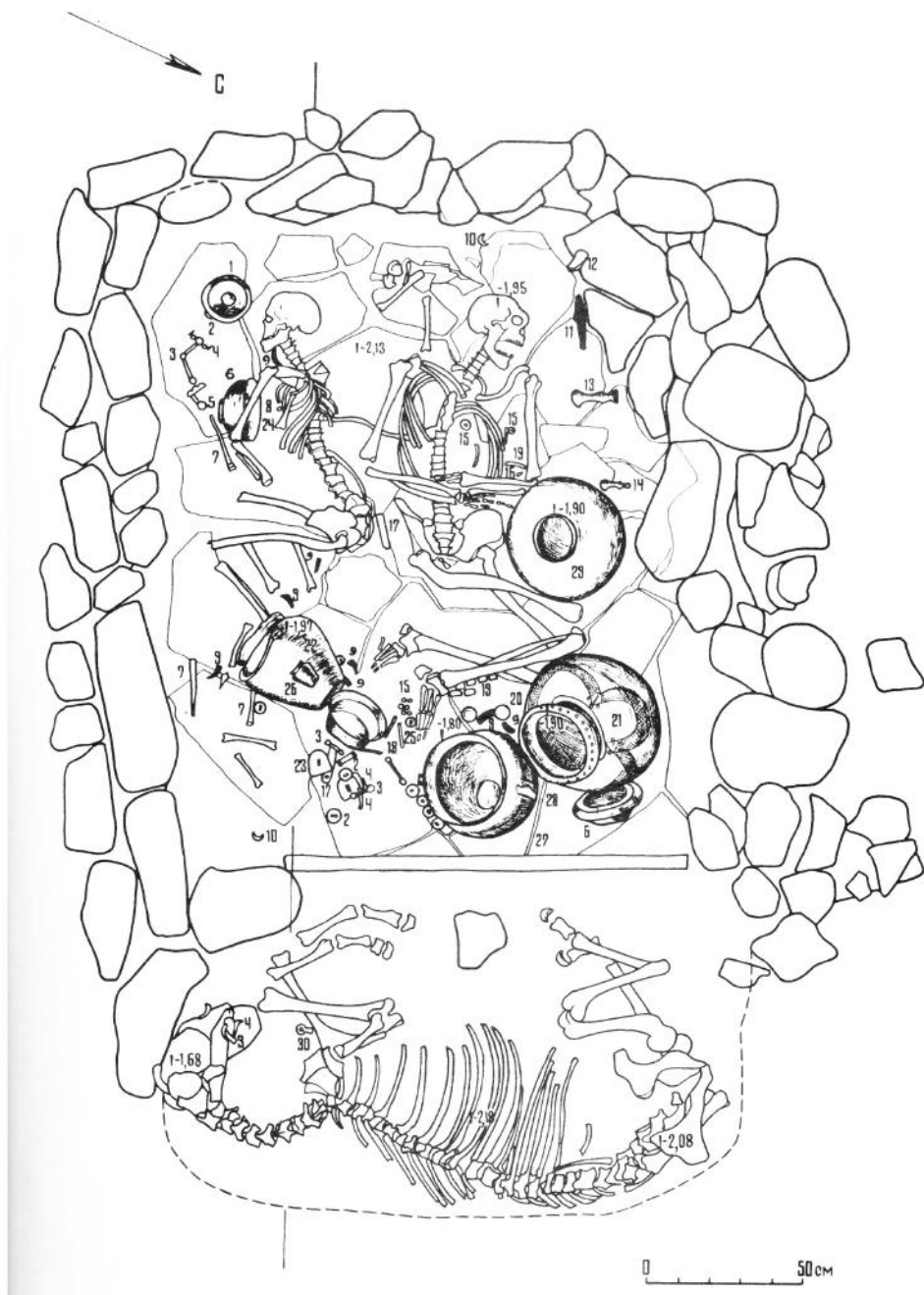


Рис. 1. План гробницы 3 могильника Терезе по [Козенкова, 2004].

Fig. 1. Plan of tomb 3 of Terese burial ground according to [Kozenkova, 2004].

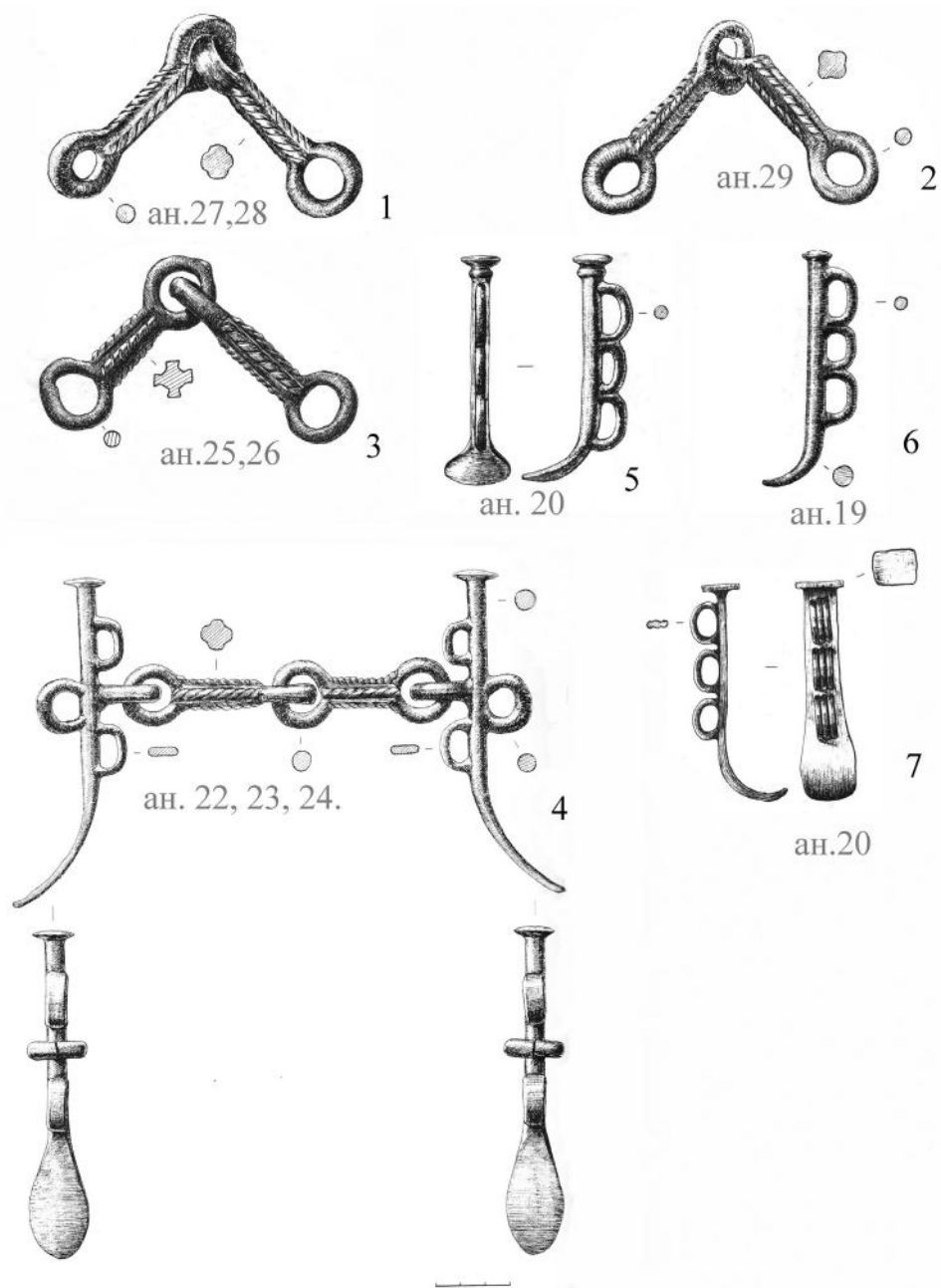


Рис. 2. Гробница 3 могильника Терезе. Бронзовые удила и псалии, подвергшиеся анализу (номера анализов по табл. 1).

Fig. 2. Tomb 3 of Terese burial ground. Bronze bits and cheek-pieces (numbers of analyzes according to Table 1).

В погребении обнаружены многочисленные предметы. Большая часть вещей имела местное «западнокобанское» происхождение, также имелись вещи, явно привезенные с других территорий, что свидетельствует о мобильности погребенного.

Для настоящего исследования были отобраны детали конского снаряжения, а также некоторые импортные предметы. Анализу были подвергнуты все четыре комплекта **удил** (рис. 2, 1–4). Все они одноколычатые, относящиеся к типу II по классификации А.А. Иессена [Иессен, 1953, с. 52] и В.Р. Эрлиха [Эрлих, 1991, с. 34] или к типу III по классификации В.И. Козенковой [Козенкова, 1995, с. 104]. Все удила имеют практически одинаковый рельеф в виде косых насечек на грызлах, имеющих выпуклые валики в виде «елочки» либо «веревочки», что, вероятно, является вариантами «ложновитого» рифления.

Следует отметить, что один из комплектов удил, обнаруженный во рту лошади, был неразъемно и подвижно скреплен с псалиями. Подобный вид соединения уздечных комплектов С.Б. Вальчак относит к виду 2 «с подвижным и неразъемным соединением» [Вальчак, 2009, с. 21]; он был рассмотрен в специальной статье, где авторы пришли к выводу о местном производстве этих изделий [Белинский, Вальчак, 1998, с. 155–160]. Комплект из Терезе был отнесен к наиболее поздним среди удил этого вида, поскольку эти удила сочетались с лопастными псалиями, имеющими шляпку, которые «очень близки к изделиям Классического варианта Новочеркасского типа». Они ограничили время бытования этих комплектов концом VIII – началом VII вв. до н.э. [Белинский, Вальчак, 1998, с. 158]. Регионом, который вполне может претендовать на роль «генератора идей» неразъемных конструкций уздечных комплектов, авторы считают Закавказье и Переднюю Азию [Белинский, Вальчак, 1998, с. 158].

Все **псалии**, встреченные в гробнице – трехпетельчатые. Стержневидные псалии с расширяющейся изогнутой лопастью, по форме близкие к «классическим новочеркасским», встречены у двух комплектов. Псалии из комплекта узды у южной стенки гробницы 3 имеют отогнутую ложковидную лопасть и гвоздевидную шляпку (рис. 2, 5); петли овальной формы. По типологической схеме В.Р. Эрлиха они принадлежат типу Ib-a [Эрлих, 1991]. Однако форма лопасти отличается от «классических» новочеркасских. С.Б. Вальчак относит подобные псалии к вариантам «Баксан-Филипповская» (тип 5) и «Кочипэ 5 – Зандак 38» (вариант 1 типа 6) [Вальчак, 1997, с. 96–98; 2009, с. 72].

Формально к «классическим новочеркасским» можно отнести и подвижно-скрепленные с удилами псалии из комплекта (рис. 2, 4), обнаруженного в зубах лошади (набор № 4 по В.И. Козенковой). С.Б. Вальчак отнес их к варианту 1 «Кочипэ 5 – Зандак 38» типа 6 «Новочеркасск» [Вальчак, 2009, с. 73].

Псалии из набора № 2 (по В.И. Козенковой) – трехпетельчатые стржневидные, с небольшой шляпкой на одном конце и изогнутой лопастью на другом (рис. 2, 6). По типологической схеме В.Р. Эрлиха они относятся к типу IB стержневидных изогнутых псалиев. Этот тип совпадает с типами 3 «Фарс-14» и 4 «Ростов-Константиновка-375» типологической схемы С.Б. Вальчака [Вальчак, 2009, с. 70–71]. В.И. Козенкова справедливо отметила близость их псалиям из погребения 186 могильника Клинь-Яр-III [Козенкова, 2004, с. 104], где они встречены с двуколычатыми удилами и бронзовым коническим шлемом, подражающим ассирийским шлемам, известным по рельефам времени Тиглатпаласара III и Саргона II [Белинский, Дударев, 2015, с. 41–45, рис. 27–33].

Псалии из набора № 3 (по В.И. Козенковой), т.е. второго комплекта узды, лежавшего в ногах погребенного мужчины, трехпетельчатые пластинчатые, с изогнутым одним концом типа ПА [Эрлих, 1991] или Фарс-2-35 по типологической схеме С.Б. Вальчака [Вальчак, 2009] (рис. 2, 7). Необычно для данного типа выглядит вертикальное рифление на петлях, которое, возможно, следует рассматривать как хронологический признак. Орнаментация

Таблица 1. Результаты исследования химического состава бронзовых предметов
из могильника Терезе и Фарс

Table 1. Results of the study of the chemical composition of bronze objects
from the Tereze and Fars burial ground

№№ ан.	Рисунок	Cu	Sn	Pb	Zn	As	Fe	Ni
1	Рис. 4, 6	87,53	10,90	0,56	0,24		0,04	0,74
2	Рис. 3, 11	87	12,26	0,39	0,3		0,05	
3	Рис. 3, 12	84,36	14,88	0,44	0,27		0,04	
4	Рис. 3, 2	92,46	2,84	3,54	0,44		0,07	0,65
5	Рис. 3, 5	87,06	8,94	3,65	0,3		0,05	
6	Рис. 4, 1	89,55	0,46	3,64	0,23		0,04	
7	Рис. 3, 6	91,9	7,09	0,73	0,24		0,04	
8	Рис. 3, 7	88,64	10,54	0,57	0,24		0,04	
9	Рис. 3, 3	88,94	10,16	0,57	0,28		0,04	
10	Рис. 3, 8	81,95	16,82	0,9	0,29		0,04	
11	Рис. 3, 9	83,73	13,86	2,13	0,25		0,03	
12	Рис. 3, 1	90,24	8,14	1,33	0,25		0,03	
13	Рис. 3, 10	84	14,87	0,85	0,26		0,03	
14	Рис. 3, 14	96,16				3,78	0,06	
15	Рис. 3, 14	77,76	18,68	2,64	0,18		0,03	0,74
16	Рис. 3, 13	77,58	18,88	2,7	0,23		0,03	0,57
17	Рис. 3, 13	96				3,64	0,11	
18	Рис. 3, 15	74,43	21,38	3,53	0,3		0,35	
19	Рис. 2, 5	93,21	6,07	0,45	0,24		0,03	
20	Рис. 2, 7	93,22	4,76	1,11	0,27		0,03	0,6
21	Рис. 2, 7	90,59	7,55	0,88	0,26		0,04	0,68
22	Рис. 2, 4	92,23	5,29	1,32	0,3		0,13	0,72
23	Рис. 2, 4	93,69	4,17	0,99	0,33		0,12	0,7
24	Рис. 2, 4	88,87	8,72	1,52	0,21		0,06	0,62
25	Рис. 2, 3	91,97	6,5	0,5	0,28		0,04	0,71
26	Рис. 2, 3	91,26	7,18	0,56	0,25		0,05	0,7
27	Рис. 2, 1	85,9	7,18	6,59	0,27		0,06	
28	Рис. 2, 1	89,94	5,37	4,41	0,25		0,03	
29	Рис. 2, 2	92,46	2,84	3,54	0,44		0,07	0,65
30	Рис. 3, 4	93,29	5,53	0,84	0,3		0,04	
31	Рис. 3, 17	87,37	10,07	1,58	0,34		0,06	0,58
32	Рис. 3, 17	84,67	13,52	0,89	0,29		0,04	0,59
33	Рис. 4, 4	86,62	12,03	0,35	0,24		0,04	0,76
34	Рис. 4, 3	98,35	0,29	0,3	0,3		0,1	0,66
35	Рис. 4, 2	82,31	17,42		0,24		0,04	
36	Рис. 4, 5	98,06		1,06	0,25		0,02	0,61

в виде рифления, правда, не вертикального, а горизонтального, имеется на муфтах, обрамляющих отверстия некоторых псалиев начала VII в до н.э. типа Уашхиту-Жаботин и сиалковских [Эрлих, 2007, рис. 192, 3–4, 8, 12].

Также были исследованы **две шлемовидные бляхи**, вероятно, служившие нащечниками и входившие в состав конского набора № 3 (по В.И. Козенковой) [Козенкова, 2004, табл. 20, 13–14]. Они имели полуовальную форму и петлю на обороте, лицевая сторона орнаментирована (рис. 3, 11–12). Круг аналогий этим бляхам достаточно ограничен: в ареале протомеотских памятников встречен один экземпляр в погребении 13 могильника Фарс [Лесков, Эрлих, 1999, с. 107, рис. 15, 11; Эрлих, 2007, рис. 199, 10] (рис. 4, б) и две плакированные золотой фольгой бронзовые бляхи, хранящиеся в фондах Краснодарского музея-заповедника [Пьянков, Хачатурова, 1998, с. 5, рис. 1, 1–2; Эрлих, 2007, рис. 199, 11–12]. Еще три сходных экземпляра, предположительно, происходящих из одного разрушенного комплекса, известны в Среднем Поднепровье [Тереножкин, 1976, с. 73, рис. 39, 5–7]. В качестве «фонового» образца нами была исследована близкая по форме и орнаментации бляха из могильника Фарс (рис. 4, б).

В гробнице 3 могильника Терезе обнаружено пять **блях-лунниц**; четыре из них, входившие в состав конских наборов, были исследованы.

Две близкие лунницы с гладкой лицевой стороной и концами в виде головок хищной птицы (рис. 3, 8–9) входят в комплект № 2 [Козенкова, 2004, с. 109]. Бляшка также с гладкой лицевой поверхностью, имеющая четкую месяцевидную форму и рельефный ободок по краю (рис. 3, 1) отнесена В.И. Козенковой к набору № 1 [Козенкова, 2004, табл. 19, 4]. Следует отметить, что лунницы с гладкой поверхностью являются специфической особенностью западного варианта кобанской культуры и кроме гробницы 3 Терезе встречены в могильнике Мебельная фабрика и Клинь-Яр [Дударев, 1999, рис. 134, 5; 141, 5; 142, 6; 144, 9].

Лунница, имеющая на лицевой стороне три выпуклых кружка и невысокой бортик (рис. 3, 10), связана с уздечным набором № 3 [Козенкова, 2004, табл. 20]. У предмета кружки находятся в центре пластины и не выходят за ее пределы, что отличает его от известных нам протомеотских и прочих предскифских экземпляров (ср.: [Эрлих, 2007, с. 377, рис. 197; Тарасова, 2006, рис. 2–3].

Были исследованы **три уздечные бляхи** со слабовыпуклым щитком и петлей на обороте (рис. 3, 3, 6–7). Всего в гробнице было найдено 11 блях, которые достоверно связаны с уздечными наборами и служили для фиксации ремней оголовья.

Наконечник ремня (рис. 3, 2) или как его называет В.И. Козенкова «обойма для повода или оголовья», был обнаружен в комплекте конского набора № 1 [Козенкова, 2004, с. 105, табл. 19, б]. Он состоит из округлой петли и обоймы со сквозными отверстиями для крепления к ремню. Это достоверно доказывает, что эти изделия использовались в конской узде. В ареале западного варианта кобанской культуры подобные предметы встречены с уздечными наборами в погребении 4 Эчкиважского могильника и I Заюковского могильника [Козенкова, 1995, табл. XXIV, 20, XXVIII, 20].

Бронзовая ворворка усечено-конической формы (рис. 3, 4) служила для закрепления узлов ремней оголовья, она встречена с деталями конского набора № 2 по В.И. Козенковой [Козенкова, 2004, табл. 20, 2].

Из предметов вооружения был исследован бронзовый топор (рис. 3, 17), находившийся в погребении. Он, безусловно, местного происхождения и был отнесен В.И. Козенковой к массивным топорам 4-го варианта типа II ее классификации [Козенкова, 1995, с. 68–69, табл. XVIII].

Бронзовый остроконечник с двумя отверстиями для крепления к древку (рис. 3, 5), обнаруженный в гробнице, также был исследован на состав металла. Он не имеет прямых

аналогий; мы склоняемся к одной из версий, предложенной В.И. Козенковой, что этот предмет мог быть нижней частью посоха [Козенкова, 2004, с. 100].

ПРИВОЗНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Четыре булавки, обнаруженные в гробнице, относятся к типу XIX типологии В.И. Козенковой [Козенкова, 1998, с. 69–70]. Они имеют массивное коническое либо пирамидальное навершие и острый конец.

Одна пара булавок длиной 17,3 и 17,9 см (рис. 3, 15–16), найденная у женского погребения, имеет навершие формы, близкой к усеченной пирамиде, с овальным отверстием, покрытое нанесенным зубилом орнаментом в виде ромбов и точек. Исследован металл одной булавки этой пары.

Вторая пара булавок длиной 19 и 20 см, обнаруженная у погребения мужчины, отличалась от первой по форме и технике исполнения (рис. 3, 13–14). Навершия имели форму усеченного конуса с четырехзонным орнаментом, состоящим из пояса с точечным узором, зоны из трех рядов свастик, выполненных в технике инкрустации более светлым металлом, покрытых точечной насечкой, а также двух поясков косой насечки, окаймляющих овальное отверстие. Техника их изготовления будет подробно описана ниже.

В.И. Козенкова отнесла эти булавки с коническим верхом к типу XXI своей типологии [Козенкова, 1998, с. 69–70] и считала, что данный тип булавок «чужд для изучаемого ареала» [Козенкова, 2004, с. 123]. В то же время, в ареале западного варианта кобанской культуры исследователем были указаны еще три булавки этого типа, все они происходят из района Кисловодска. В погребении 13 могильника Мебельная фабрика-1 обнаружена единственная известная аналогия паре булавок с коническим навершием, инкрустированным другим металлом (рис. 4, 7) [Козенкова, 1989, с. 188, табл. XLI, Б, 1; 1998, с. 69, табл. XXIII, 10]. Прорези в навершии булавки имеют форму завитков; верхняя прорезь округлой формы со вставкой другого по составу металла. Остальные две булавки этого типа происходят из могильника у железнодорожного вокзала Кисловодска и его окрестностей. Последняя имеет орнаментацию в виде косых насечек [Козенкова, 1998, с. 69, табл. XXIII, 13]. В ареале центрального варианта кобанской культуры известен неорнаментированный экземпляр булавки этого типа из коллекции Косниерской, он происходит из Рахты вблизи Верхней Рутхи [Motzenbäcker, 1996, Taf. 35, 1]. В.И. Козенкова справедливо связывает этот тип булавок с территорией Центральной Грузии, бассейном реки Куры, где они характерны для погребений поздней бронзы – раннего железного века могильника Самтавро [Козенкова, 1998, с. 69; 2004, с. 123]. Действительно, близкие по форме булавки происходят из ряда погребений этого могильника, начиная с эпохи поздней бронзы [Каландадзе, 1983, с. 11, 15, 23, 39, 71, 73, рис. 27, 54, 115, 215, 406, 423 и др.]. В.И. Козенкова (со ссылкой на работу Р.М. Абрамишвили [Абрамишвили, 1957, табл. I, 186–187] по хронологии Самтавро) считала, что уже в начале VIII в. до н.э. эти булавки там выходят из употребления, и к моменту совершения погребения в гробнице 3 могильника Терезе они представляли уже «раритетные, почитаемые как сакральные, судя по солярным символам, изделия», которые «долго хранили в быту» [Козенкова, 2004, с. 123]. Однако отметим, что в районе современной Мцхеты (где и расположен могильник Самтавро) булавки этого типа доживали по крайней мере до VII в. до н.э. Ближайшая аналогия неинкрустированным булавкам, орнаментированным ромбами (рис. 4, 8), обнаружена в могильнике Нареквави в детском погребении № 15, датированном авторами раскопок VIII–VII вв. до н.э. [Apakidze et al., 1999, p. 49, pl. XV, 182]. Таким образом, хронологический разрыв между временем бытования этих булавок в Закавказье и временем устройства погребения в гробнице 3 могильника

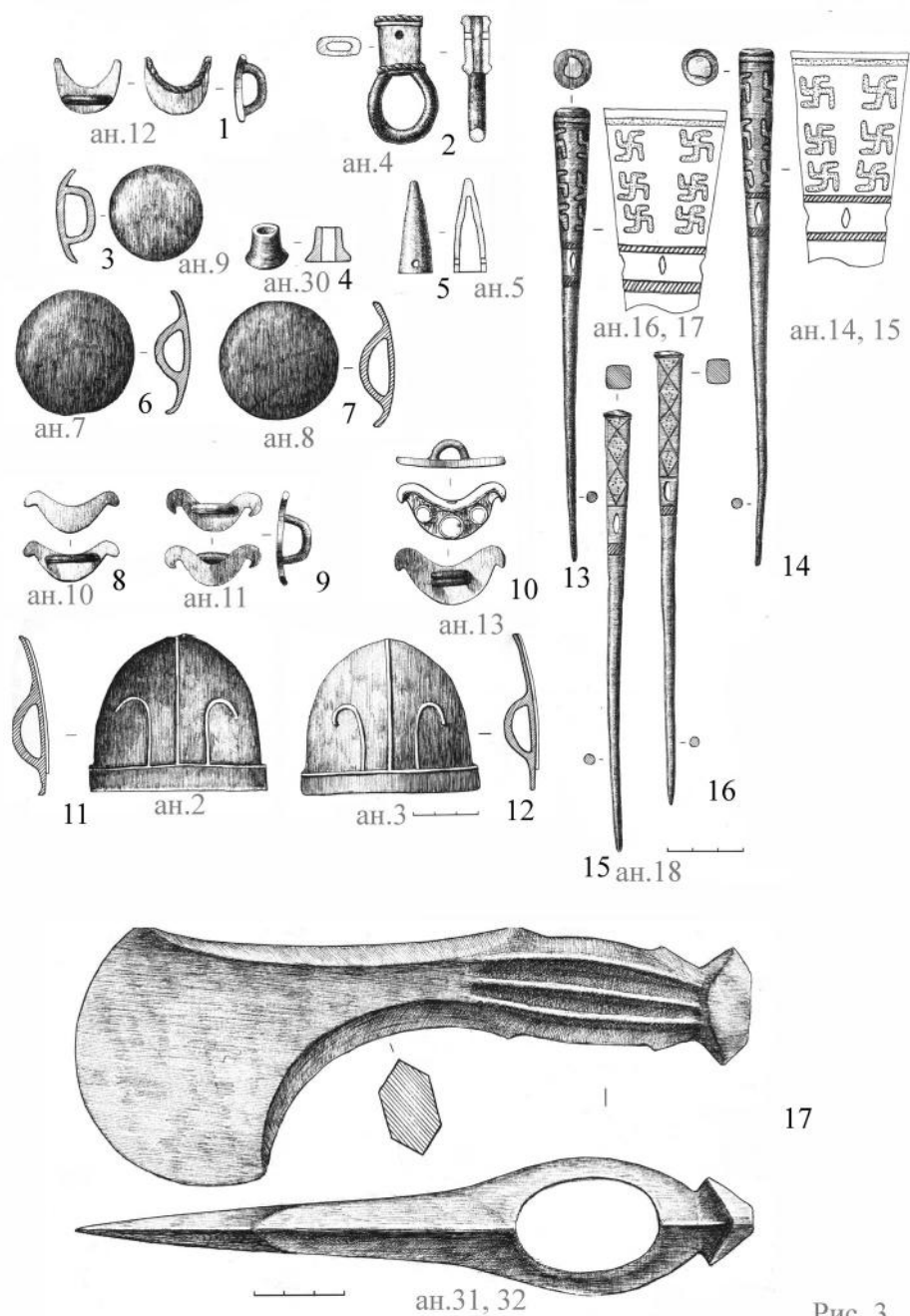


Рис. 3

Рис. 3. Гробница 3 могильника Терезе. Бронзовые предметы из гробницы, подвергшиеся анализу (номера анализов по табл.1).

Fig. 3. Tomb 3 of Terese burial ground. Bronze objects (numbers of analyzes according to Table 1).

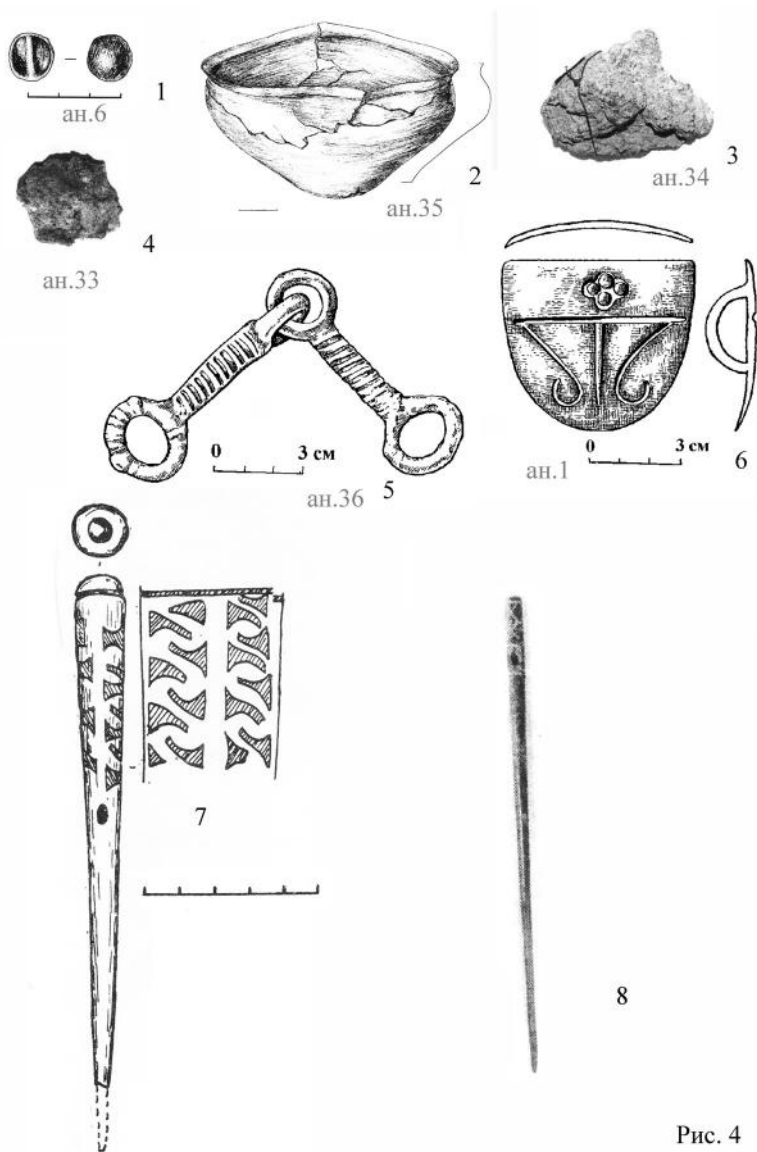


Рис. 4

Рис. 4. 1–6 – Бронзовые предметы из гробницы 3 могильника Терезе и фоновые образцы, подвергшиеся анализу. 1–3 – могильник Терезе гробница 3; 4 – слиток из могильника Терезе, гробница 2; 5 – могильник Фарс (Адыгея), погребение 6; 6 – могильник Фарс (Адыгея), погребение 13 (номера анализов по табл. 1). 7–8 – аналогии булавам из могильника Терезе. 7 – могильник Мебельная фабрика-1, погребение 13; 8 – могильник Нареквави, погребение 15.

Fig. 4. 1–6 – Bronze items from tomb 3 of Terese burial ground and analog samples. 1–3 – Terese burial ground, tomb 3; 4 – ingot from Terese burial ground, tomb 2; 5 – Fars burial ground (Adygea), grave 6; 6 – Fars burial ground (Adygea), grave 13 (numbers of analyzes according to Tabl. 1). 7–8 – analogies to the pins from Terese burial ground. 7 – Furniture Factory-1 burial ground; 8 – Narekvavi burial ground, grave 15.

Терезе отсутствует. По нашему мнению, обе пары булавок могли быть сделаны искусным закавказским литейщиком специально по заказу представителя северокавказской «киммерийской» элиты.

Из комплекса металлических сосудов, состоявшего из котла-ситулы, бронзового ведерка, бронзовой кружки и бронзовых мисок, анализу повергнут фрагмент одной из трех мисок (рис. 4, 2). Миски были выбиты из одного листа бронзы и имеют полусферическое тулово, небольшое дно и отогнутый наружу венчик. Находки огромного количества бронзовой посуды в Тлийском могильнике – бронзовых ведерок, мисок, кружек, позволяет предполагать, что центр ее производства в конце VIII–VI вв. до н.э. находился на южных склонах Центрального Кавказа [Галанина, 1997, с. 150; Техов, 2002, с. 182–183; Петренко, 2006, с. 84–86; Эрлих, 2007, с. 84; 2011, с. 512]. Б.В. Техов особо отмечал, что бронзовые сосуды здесь являются обыденным явлением и присутствуют не только в наиболее богатых воинских погребениях, но и в могилах женщин и детей [Техов, 2002, с. 182]. Вероятнее всего, набор бронзовой посуды был сделан здесь по заказу для представителя «киммерийской» элиты.

Бронзовый слиток. Интересное и уникальное явление в кобанском погребальном обряде – присутствие в сопроводительном инвентаре гробницы массивного (размером 10×7 см) слитка бронзы: видимо, этот металл продолжал иметь непреходящую ценность и в начале железного века.

ПРОБЛЕМА ХРОНОЛОГИИ КОМПЛЕКСА

Для хронологии данного комплекса весьма важны встреченные здесь детали уздечки, прежде всего, удила и псалии. Комплекс узды из гробницы 3 весьма интересен тем, что представляет некоторое смещение ранних и поздних вариантов. Так, например, две пары одноколычатых удил выглядят весьма архаично по форме оформления окончаний и ложновитому рифлению. Такие удила, в целом, относятся к ранней (первой) хронологической группе [Эрлих, 1991, с. 38; Вальчак, 2009, с. 89]. К этой же группе принадлежат и пластинчатые псалии варианта ПА (по В.Р. Эрлиху) или типа Фарс 2-35 (по С.Б. Вальчаку). В то же время, определенной инновацией является рифление на петлях этих псалиев.

Псалии еще одного комплекта – стержневидные изогнутые типа ИБ (по В.Р. Эрлиху) либо Фарс-14 по С.Б. Вальчаку, отнесены обоими исследователями ко второй хронологической группе [Эрлих, 1991, с. 38; Вальчак, 2009, с. 89].

Уникальны стержневидные псалии с округлой шляпкой и лопастью из набора № 1, а также подвижно-скрепленные с удилами псалии из набора № 4 с изогнутой лопастью, но по формальным признакам они могут быть отнесены к «классическим» новочеркасским (тип ПВ по В.Р. Эрлиху). Во всяком случае, изготовивший их мастер уже сталкивался с этим устоявшимся типом. Неразъемность подвижно-скрепленных удил с псалиями последнего набора скорее всего говорит о знакомстве мастера с переднеазитским и закавказским принципом неразъемных удил, что свидетельствует о начавшихся походах северокавказских всадников в эти регионы. «Классические» новочеркасские псалии В.Р. Эрлих первоначально отнес ко второй хронологической группе предскифских уздечных наборов, датируемой второй половиной VIII – началом VII в. до н.э. [Эрлих, 1991, с. 38–39]. Позднее им был выделен особый классический новочеркасский период, по времени близкий к 700 г. до н.э. [Эрлих, 2007, с. 409, табл. V]. С.Б. Вальчак в своей монографии выделил уздечные комплексы с псалиями классического новочеркасского типа в хронологическую группу III, которую он датирует в «рамках конца VIII – первой половины VII в. до н.э.» [Вальчак, 2009, с. 90, 94]. Таким образом, по имеющимся уздечным наборам в рамках существующей

хронологии комплекс гробницы 3 могильника Терезе близок к концу VIII в до н.э. и относится ко времени начала «киммерийских» походов в Закавказье и Переднюю Азию с территории Северного Кавказа, которая по времени близка к 714 г. до н.э. – первому упоминанию о киммерийцах в ассирийских источниках². Отметим, что комплекс также содержит определенное количество привозных вещей закавказского и центрально-кавказского производства (бронзовая посуда, булавки), которые могли быть сделаны по заказу местной элиты либо захвачены в качестве трофеев.

Необходимо отметить, что и В.И. Козенкова, придерживавшаяся «широкой» хронологии кобанской культуры, в случае с датировкой гробницы 3 могильника Терезе склонялась ко второй половине VIII в. до н.э. или не «позднее рубежа VIII–VII вв. до н.э.» [Козенкова, 1989, с. 34; 2004, с. 136–139]. Наиболее значимым аргументом для нее являлось даже не содержимое комплекса, а то, что в качестве строительного материала при сооружении этой гробницы был использован фрагмент «киммерийской» стелы, который дает *terminus post quem* самих похорон [Козенкова, 2004, с. 136].

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БРОНЗОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

В фонд исследованных 28 образцов вошли находки из могильника Терезе, а также однотипные предметы для сравнительного анализа из синхронного могильника Фарс/Клады (Северо-Западный Кавказ, Адыгея). В выборе представлены следующие категории находок: полные комплекты одноколычатых удил и их отдельные части (5 экз.); псалии (3 экз.); шлемовидные бляхи (3 экз.), бляхи-лунницы (4 экз.), круглые слабовыпуклые бляхи с петлей на обороте (3 экз.), булавки (3 экз.), наконечник ремня (1 экз.) и остроконечник – насадка на посох (1 экз.), ворворка (1 экз.), топор (1 экз.), сырьевой металл (слитки, 2 экз.), фрагмент миски (1 экз.) (рис. 2–4, 1–6).

Для некоторых из 28 изученных предметов получено несколько проб, в целом выборка состоит из 36 образцов. Отдельно исследованы конструктивные детали кольчатых удил, основа и декор булавок. Для проверки диапазона вариаций содержания элементов на поверхности предметов измерения производились в нескольких точках (табл. 1).

Определения концентраций элементов в 34 пробах из могильника Терезе и двух из могильника Фарс/Клады были выполнены на стационарном оборудовании ArtTAX-BRUKER AXS с молибденовой трубкой и полупроводниковым детектором с помощью неразрушающего рентгенофлуоресцентного энергодисперсного метода (РФА)³. Измерения проводились в течение 180 секунд для каждого образца при электрическом напряжении в 40 kV и силе тока в 700 μ A. Исследованию подвергалась поверхность площадью 0,2 мм (диаметр коллиматора). Положение образца по отношению к рентгеновскому излучению фиксировалось с помощью лазерного луча. Результаты представлены в виде рентгеновских спектров. Специальная программа позволяет идентифицировать пики, соответствующие химическим элементам сплава. Их аналитическая интенсивность определяется на основе сравнения состава эталонов с содержанием элементов в исследуемом образце.

Определены основные компоненты сплавов – медь, олово, свинец и мышьяк, а также элементы-примеси – железо, никель и цинк. Предел чувствительности использованного в

² Точка зрения на ранние «киммерийские» походы северокавказской элиты в Закавказье и Переднюю Азию была изложена одним из авторов этой статьи еще в 1994 г. [Эрлих, 1994, с. 83–97] и с тех пор она мало в чем изменилась.

³ Анализы выполнены доцентом кафедры археологии исторического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, к.и.н. Н.В. Ениосовой.

исследовании прибора не позволяет обнаружить элементы, концентрация которых ниже сотых долей процента.

Для оценки правильности и точности полученных результатов решающее значение имеют состояние поверхности анализируемых предметов и ошибки калибровки. Коррозия и поверхностное обогащение одних элементов за счет других затрудняют количественное определение химического состава металла. На конечный результат измерений влияет также невозможность достичь абсолютно ровной поверхности анализируемого предмета [Ениосова, Митоян, 2014, с. 143–146].

Большая часть находок из коллекции, подвергнутой анализу, прошла процедуру механической или химической расчистки, однако на них частично сохранилась патина и продукты коррозии. Как показывают исследования, в коррозионных отложениях на поверхности изделий из меди и ее сплавов аккумулируются такие элементы, как олово, мышьяк, свинец и железо. Они могут входить в состав сплава в качестве основных компонентов или элементов-примесей, а также присутствовать в почвенных загрязнениях, но в очищенном металле их концентрация будет значительно ниже. В поверхностном слое оловянных или мышьяковых бронз может содержаться значительно больше олова и мышьяка, чем в глубинных слоях металла – коррозионные процессы способствуют удалению меди из поверхностных слоев и обогащению их этими элементами.

На небольших участках поверхности 20-ти предметов выборки, предназначенных для свинцово-изотопного анализа, продукты коррозии были удалены с поверхности с помощью абразивной очистки практически полностью, но и в этом случае содержание олова может быть завышено из-за межкристаллитной коррозии, поражающей толщу металла на значительную глубину и гетерогенной структуры сплавов, возникающей в процессе производства. В литых массивных отливках из бронзы будут наблюдаться значительные расхождения содержания олова, если измерения проводятся на различных участках поверхности образца. Дендритная ликвация, характерная для сплавов меди с оловом, вызывает появление различных фаз в структуре металла – одни обогащены медью, другие оловом. Неоднородность сплава объясняется также ликвацией свинца – он не растворяется в металле, а выделяется в виде округлых включений различного диаметра, вызывая появление участков, обогащенных свинцом [Orfanou, Rehren, 2015, p. 387–397].

Результаты исследования. Во всех пробах выборки присутствует железо в концентрации от 0,07 до 0,35 %. Вероятнее всего, это примесь, перешедшая в металл при его выплавке из сульфидной руды. Заметные различия в содержании железа пяти образцов (рис. 5, 1) могут свидетельствовать как о различных сырьевых источниках меди, так и о различной степени очистки выплавленного из руды металла [Tylecote, 1987, p. 193]. По мнению некоторых исследователей, повышение концентрации примеси железа в меди, характерное для кобанского металла (в сравнении с закавказским), отражает прогресс в процессе выплавки меди из руды: усовершенствование конструкции плавильных горнов и использование образования шлаков в искусственно созданных окислительных условиях способствовало восстановлению железа из минералов, присутствующих в полиметаллической руде, и его переходу в выплавленную медь [Pike, 2002, p. 91].

Присутствующий в 17-ти пробах выборки никель (рис. 5, 2) также свидетельствует об использовании сульфидных руд и различных источниках рудного сырья для изготовления предметов из могильника Терезе: его концентрация в металле варьируется от 0,57 до 0,76 %. Никель как рудная примесь устойчив к воздействию высоких температур и не теряется во время выплавки металла из руды [Pollard et al., 2018, p. 109]. Для кавказского металла эпохи поздней бронзы характерно низкое содержание этой примеси. Возможно, относительно высокая концентрация никеля в значительной части проб из Терезе свиде-

тельствует об изменении сырьевых источников в киммерийскую эпоху. Нельзя исключить также, что повышенное содержание этого элемента в металле связано с использованием новой технологии и изменении режимов выплавки меди из руды. Переход никеля из руды в металл зависит от температурных условий выплавки: экспериментально установлено, что это возможно только при температуре, превышающей 1000°C [Pike, 2002, с. 91].

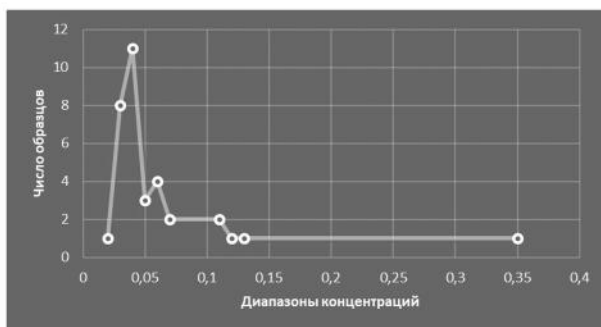
Цинк в качестве рудной примеси зафиксирован во всех пробах, кроме инкрустированных булавок (рис. 3, 3). Присутствие цинка как микропримеси в концентрациях до 1 % отмечено в материалах Тлийского могильника XII–VII вв. до н.э. в Южной Осетии и Мингечаурского могильника рубежа II–I тыс. до н.э. в Закавказье. По мнению С.Н. Кореневого, полиметаллические медно-цинковые колчеданные руды характерны для месторождений Закавказья [Кореневский, 1981, с. 162–163]. Относительно высокие концентрации цинка (более 0,1 %) присутствуют также в медных сплавах могильника Нартан VII–V вв. до н.э. в Кабардино-Балкарии [Барцева, 1985, рис. 1].

За условную границу искусственного легирования принят 1 % порог содержания элементов. Для статистической обработки сплавобразующие элементы ранжированы в зависимости от их концентрации в сплаве. Помимо количественных характеристик учитывалась зависимость технологических свойств металла от его элементного состава. Так, свинец во всех случаях помещается на последнее место, независимо от разницы в соотношении концентраций Sn/Pb. Свинец не принимается в расчет по причине его нерастворимости в меди и бронзе – он не вступает в твердый раствор с другими компонентами сплава, а выпадает в виде крупных и мелких включений в междендритных пространствах.

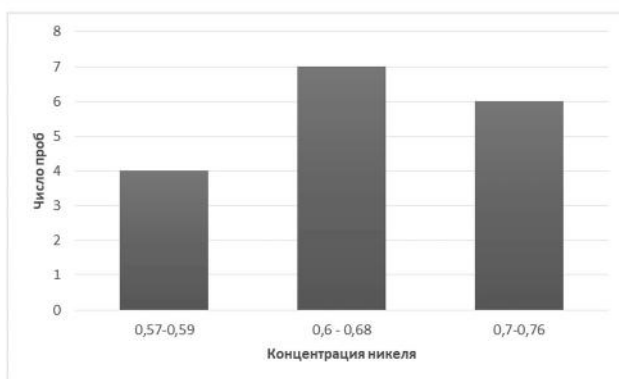
В выборке, полученной для могильника Терезе, доминируют двойные бронзы – 23 образца, десять проб относятся к оловянно-свинцовым бронзам, мышьяковые бронзы зафиксированы в двух случаях (инкрустация булавок), два образца относятся к нелегированной меди с повышенным содержанием олова и свинца (рис. 6, 1).

В зависимости от содержания основного легирующего компонента, двойные и тройные бронзы можно разделить на сплавы с низким, средним и высоким оловом (рис. 6, 2). Образцы с низким содержанием олова (1–5 %) представлены пятью пробами. Свинец присутствует во всех образцах в концентрации от 0,84 до 4,41 %. Все изделия этой группы – наконечник ремня (ан.4, рис. 3, 2), пластинчатый псалий (ан.20, рис. 2, 7), два звена подвижноскрепленных удила (ан.22–23, рис. 2, 4) и ворворка (ан.30, рис. 2, 4) получены литьем.

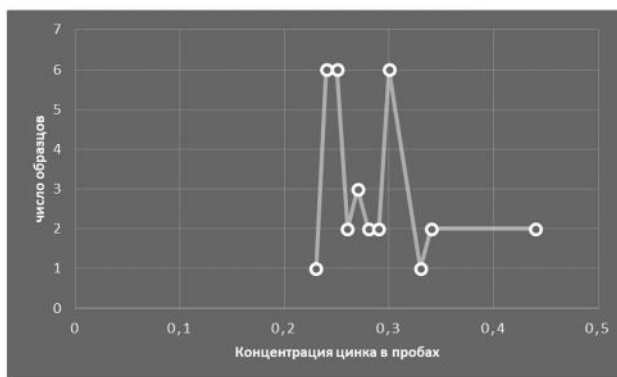
Судя по схожим показателям концентраций микропримесей, удила из комплекта № 4 (рис. 2, 4) выполнены из одной порции металла. Следует отметить, что псалий из этого же комплекта отлит из другой порции сплава, содержащего более 8 % олова и более 1,5 % свинца (ан.24). Этот факт не должен вызывать удивления и не может рассматриваться как абсолютное свидетельство одновременного изготовления деталей уздечных комплектов. По мнению Р.С. Минасяна, такие комплекты выполнены в закрытых (оболочковых) формах по утрачиваемым восковым моделям. Каждая деталь комплекта производилась последовательно: к первой отливке присоединялась восковая модель другого звена, а затем покрывалась оболочкой из жидкой глины, то есть каждая деталь комплекта представляла собой изделие в оригинальном исполнении [Минасян, 2014, с. 151–152]. Для отливки каждого звена в тигле расплавляли отдельную порцию металла. Одинаковый, совпадающий по элементному составу сплав, мог быть частью переплавленного лома, например, массивной вещи, которой хватало на отливку целого комплекта. Возможно также, что для одного комплекта готовили сплав специально, добавляя в медное сырье чистые олово и свинец. Однако мы не можем исключать использование лома из разных источников – его могли сортировать по цвету, но визуально уловить разницу в металле, содержащем 5 или 8 %



1. Распределение концентраций железа в образцах



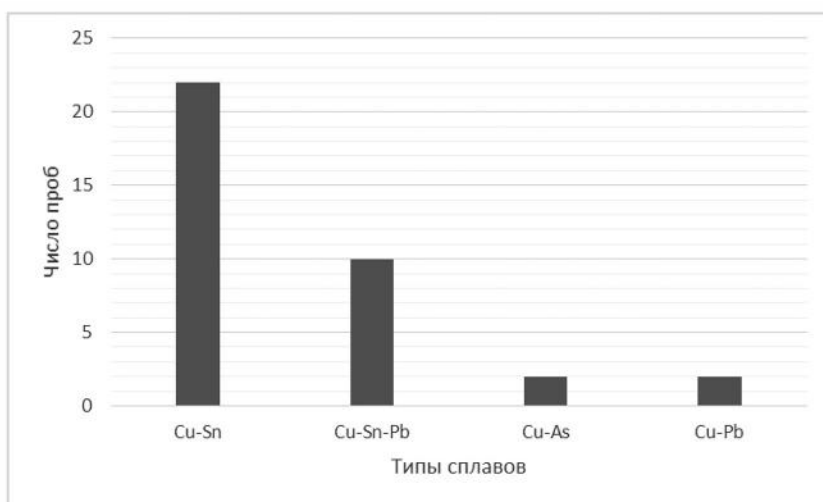
2. Распределение концентраций никеля в образцах



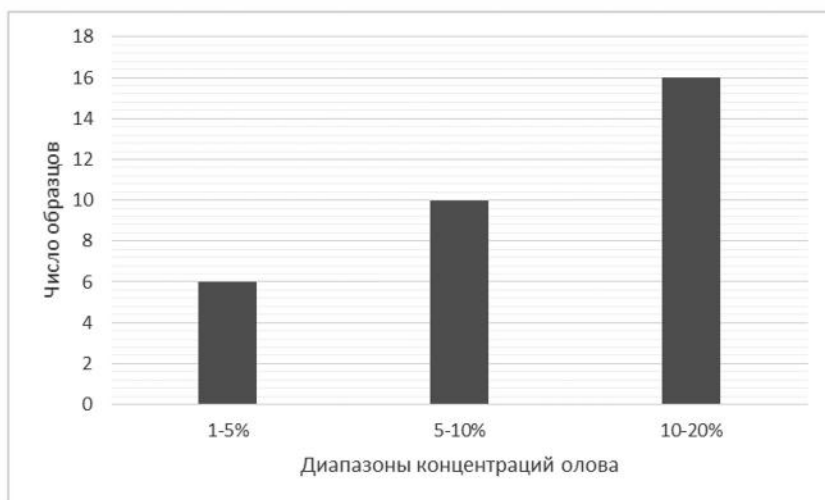
3. Распределение концентраций цинка в образцах

Рис. 5. 1 – гистограмма распределения железа в образцах; 2 – гистограмма распределения никеля в образцах; 3 – гистограмма распределения концентраций цинка в образцах.

Fig. 5. 1 – histogram of iron distribution in the samples; 2 – histogram of nickel distribution in the samples; 3 – histogram of zinc concentrations distribution in the samples.



1. Распределение сплавов в выборке



2. Распределение содержания олова в сплавах выборки

Рис. 6. 1 – распределение типов сплавов в выборке;
2 – распределение содержания олова в сплавах выборки.
Fig. 6. 1 – distribution of alloy types in the sample;
2 – distribution of tin content in the sample alloys.

олова, мастер не имел возможности. В некоторых случаях, вероятно, имел место ремонт поврежденных деталей комплекта.

Группа образцов со средним содержанием олова (5–10 %) объединяет десять изделий. Содержание свинца варьируется в этих сплавах от 0,5 до 6,59 %. Находки представлены остроконечной насадкой на посох (ан.5, рис. 3, 5), круглой бляхой (ан.7, рис. 3, 6), лунницей с рельефным ободком (ан.12, рис. 3, 1), стержневидными псалями (ан.19, рис. 2, 5; ан.21, рис. 2, 6), удилами из двух комплектов (ан.25–28, рис. 2, 1, 3). По концентрации легирующих элементов и микропримесей удила из комплекта (ан.25–26, рис. 2, 3) отлиты из одной порции металла.

Высокое содержание олова (10–21 %) зафиксировано в 16 пробах (рис. 6, 2). На примере этой группы хорошо видно, что корреляции между оловом и свинцом в этих сплавах нет – содержание свинца варьирует в широких пределах – от 0,35 до 3,53 %. В этой группе представлены шлемовидные бляхи, две из которых входили в состав конского набора № 3 (ан.2–3, рис. 3, 11–12). Они отлиты из металла с практически идентичным элементным составом. Оба экземпляра имеют явно выраженные признаки использования восковой модели – рельефный орнамент на лицевой стороне и следы приклеивания массивной петли на обороте пластины.

Третий «фоновый» экземпляр из могильника Фарс в Адыгее (ан.1, рис. 4, 6) отличается более низким содержанием олова и примесью никеля. Орнамент на лицевой стороне – «врезанный» негативный расплывчатый, отсутствуют следы приклеивания восковой петли и бортик на обороте. Это украшение получено из иного по составу металла литьем по оттиску более качественного изделия с выпуклым орнаментом в разъемную форму.

Практически идентичен химический состав двух круглых уздечных блях из гробницы 3 Терезе (ан.8–9, рис. 3, 3, 7). Их отличает хорошее качество отливки, свойственное изделиям, выполненным по выплавляемой восковой модели.

Высокое содержание олова зафиксировано в составе металла трех из четырех лунниц комплектов. Это две гладкие лунницы (ан.10–11; рис. 3, 8–9) и лунница с рельефным орнаментом в виде трех кружков (ан.13, рис. 3, 10). Свинец варьируется в этих образцах от 0,85 до 2,13 %. Все лунницы отлиты по выплавляемой восковой модели.

О неоднородности сплавов крупных отливок свидетельствует элементный состав, полученный в разных частях массивного топора (ан.31–32; рис. 3, 17), разница в содержании олова превышает 3 %, свинец варьируется в пределах 1 %. Топор отлит в двухстворчатую форму – на это указывает расположение литейных швов, на обушке видны следы срезания литника.

К высокооловянным бронзам относится бесформенный выплеск из гробницы 2 (ан.33, рис. 4, 4).

Единственным изделием, полученный с помощьюковки из двойной оловянной бронзы, является фрагмент миски (ан.35, рис. 4, 2). Отсутствие в металле свинца указывает на осознанный выбор материала – присутствие этой примеси приводит к появлению трещин в процессе пластической деформации тонкого листа (толщина 0,6 мм). Высокооловянные бронзы с трудом поддаются ковке из-за присутствия в металле твердой структурной составляющей – эвтектоида. Мастеру, изготовившему сосуд, требовалось сначала нагреть литую заготовку до высокой температуры для устранения хрупкой фазы. Ковка производилась в холодном состоянии, так как в сплавах с содержанием олова 14–17 % наблюдается провал пластичности, исключающий горячую ковку. Вероятно, деформация сопровождалась промежуточными и заключительным отжигами, что позволяло вернуть материалу пластичность и снимать остаточные напряжения, делающие металл хрупким при утилитарном использовании сосуда [Равич, 1983, с. 22, рис. 4]. Сложность изготовления бронзового сосуда

и осознанный подбор сплава свидетельствуют о высокой квалификации изготовившего его мастера.

Из двойных оловянных бронз с содержанием олова в диапазоне от 7 до 13 % изготовлено 24 сосуда из богатых могил Нартанского комплекса в Кабардино-Балкарии – тонкостенных мисок, блюд, черпака и пиксиды. Их происхождение связывают с горным районом Центрального Кавказа, о чем свидетельствует сходство химического состава металла [Барцева, 1985, с. 125]. Из бинарной высокооловянной бронзы (Sn 11–13 %) выполнен закавказский сосуд из кургана 524 у села Жаботин [Рябкова, 2014, с. 398, табл. 1].

Наиболее необычными изделиями этой группы являются четыре булавки закавказского производства (рис. 3, 13–16). Из них было исследовано три – одна, украшенная геометрическим орнаментом с помощью чеканки, и две – с инкрустацией и углубленным чеканным орнаментом.

Булавка с чеканным геометрическим орнаментом (ан.18; рис. 3, 15) отлита из высокооловянной бронзы по выплавляемой восковой модели. Здесь зафиксирована максимальная концентрация олова в бронзовом сплаве, рекордная для выборки в целом – 21,38 %. Обе однотипные булавки имеют сквозное отверстие овальной формы в верхней расширяющейся части, на которую нанесен углубленный геометрический орнамент с помощью зубила (ромбы и пояски) и пуансона с точечным окончанием (рис. 7, 1)⁴.

Орнамент на двух других булавках (ан.14–17; рис. 3, 13–14), связанных с погребением мужчины, выполнен в уникальной технике. Уже на этапе изготовления восковой модели в верхней части булавки были вырезаны неглубокие полости под инкрустацию – округлая на самой вершине конуса, и вокруг сужающейся к низу части: в виде кольца и свастик. В процессе отливки были получены углубления, в которые были вбиты изготовленные по отдельности элементы инкрустации – уплощенный диск, вставки в виде свастик серебристого цвета и полосы металла для кольцевидного пояса в самой верхней части булавки. Все элементы инкрустации были получены литьем в двухсторонние каменные формы из сплава меди и мышьяка в концентрации около 4 %⁵. При большом увеличении хорошо видно, что между краями углублений и инкрустации есть щели, а белый металл заполняет канавки с лагунами (рис. 7, 2–4). Для более прочного соединения основы и инкрустации мастер обработал края орнамента зубилом, выделив более четко его контуры, вставки белого металла были отполированы и на финальной стадии на них нанесен пуансоном точечный орнамент.

Экспериментально установлено, что сплав меди с мышьяком приобретает серебристо-серый цвет в концентрации 12–18 % Зафиксированные в составе инкрустации 4 % мышьяка в процессе отливки не дают серебристого цвета в толще металла, но при быстром остывании в каменной форме в результате феномена обратной ликвации на поверхности эффект получения легкоплавкой фазы сплавы – эвтектики толщиной от 50 до 500 микрон проявляется уже при содержании мышьяка в 3 %. Помимо серебристой пленки 4 % содержание мышьяка дает лучший баланс твердости и ковкости [Ravich, Ryndina, 1995, p. 1–18]. Исследования модельных образцов мышьяковой бронзы с серебристой поверхностью показали также, что обратная ликвация быстрее проявляется на изделиях малого размера. Нагрев такого сплава в процессе отжига устраняет эвтектику и «убирает» серебристый цвет [Mödlinger, Sabatini, 2016, p. 8, 14]. Это наблюдение позволяет заключить, что серебристые вставки булавок забивались в канавки в холодном состоянии и обрабатывались зубилом и пуансоном, не подвергаясь рекристаллизации с помощью отжига – нагрева, возвращающего металлу пластичность.

⁴ Рисунки 7 и 8 находятся на цветной вклейке.

⁵ Отметим, что В.И. Козенкова полагала, что эти булавки инкрустированы серебром.

Нет сомнений, что мастер, изготовивший парные булавки, виртуозно владел техникой литья и инкрустации. Сложный процесс получения основы с углублениями под вставки различной формы, отливка декоративных элементов из мышьяковой бронзы и их вбивание в канавки свидетельствуют о хорошо продуманной конструкции изделий, осознанном получении металла с заданными свойствами и применении необходимых для обработки этого вида сплавов температурных режимов. Можно предположить, что инкрустированные булавки из Терезе выполнены искусным закавказским ювелиром специально по заказу представителя северокавказской «киммерийской» элиты.

Интересное и почти уникальное явление в кобанском погребальном обряде – присутствие в сопровождающем инвентаре гробницы массивного (размером 10×7 см, весом около 200 г) слитка «грязной» меди. Олово и свинец присутствуют в металле в десятых долях процента. Возможно, это черновой металл, который предназначался для легирования оловом.

Второй образец выборки, относящийся к «грязной» нелегированной меди – удила из могильника Фарс в Адыгее (ан.36; рис. 4, 5). Химический состав металла этого предмета отчетливо выделяется на фоне принадлежностей уздечной гарнитуры из гробницы 3 могильника Терезе, выполненных из оловянной или оловянно-свинцовой бронзы. Отметим, что уздечные принадлежности из нелегированной меди достаточно часто встречаются в протомаеотских могильниках конца VIII в. до н.э. [Эрлих, 2007, с. 166–168].

Изотопный анализ ряда изделий нашей выборки (табл. 2) был выполнен в лаборатории изотопной геохимии и геохронологии Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН И.В. Рассохиной.

Предоставленная для изучения выборка состояла из 25 изделий, из них результаты были получены для 23 проб (табл. 2) – удила (4 пробы), псалии (2 пробы), бляхи разных форм (6 проб), лунницы (4 пробы), а также другие находки (7 проб), такие как булавка, ворворка, наконечник ремня, наконечник посоха, слитки бронзы (2 пробы), фрагмент чаши.

Методы исследования изотопного состава Pb. Метод, применявшийся в данной работе для обработки и выделения Pb в археологических предметах, основывался на процедурах и методических подходах, детально описанных в работах [Чернышев, Чугаев, Шатагин, 2007; Чугаев и др., 2013], адаптированных для изучения археологических предметов из металлов [Чугаев, Чернышев, 2012].

Химическая подготовка включала разложение образца в неорганических кислотах и последующее получение препаратов свинца с помощью ионообменной хроматографии.

Соотношение распространенностей изотопов Pb в препаратах измерялось на многоколлекторном масс-спектрометре NEPTUNE (ThermoFinnigan, Германия). Для измерения ионных токов использовались семь коллекторов масс-спектрометра. Калибровка усилителей проводилась в начале каждой измерительной сессии. Все анализы выполнялись в статическом режиме. Изотопный анализ (опыт) включал регистрацию 28 масс-спектров при времени интегрирования на пиках 8 секунд.

Обработка результатов измерений проводилась с помощью программного обеспечения масс-спектрометра NEPTUNE. Нормирование измеренных изотопных отношений свинца по опорному отношению $^{205}\text{Tl}/^{203}\text{Tl} = 2,3889$ осуществлялось с использованием экспоненциального закона [Чернышев, Чугаев, Шатагин, 2007].

Оценка правильности получаемых результатов измерения изотопного состава Pb в археологических предметах проводилась по результатам анализа международного стандарта изотопного состава свинца SRM 981 NBS (USGS, США). В пределах аналитических погрешностей полученные средние значения изотопных отношений Pb согласуются с принятыми для стандартного образца SRM 981 [Thirlwall, 2002].

Таблица 2. Результаты изучения изотопного состава Pb в археологических предметах
 Table 2. Results of studying the isotopic composition of Pb in archaeological objects

№№ пробы	Образец	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$
1	Псалий (рис. 2, 7)	18.1513	15.6083	38.0570
2	Удила из могильника Фарс (рис. 4, 5)	18.1820	15.6143	38.1179
3	Бляха шлемовидная (рис. 3, 11)	18.1819	15.6147	38.0985
4	Бляха шлемовидная (рис. 3, 12)	18.1883	15.6218	38.1225
5	Лунница рельефная (рис. 3, 10)	18.2536	15.6251	38.2300
6	Булавка инкрустированная (основа) (рис. 3, 13)	18.3353	15.6259	38.3397
7	Слиток из гробницы 2 (рис. 4, 4)	18.4352	15.6443	38.4774
8	Удила, скрепленные с псалиями (рис. 2, 4)	18.4883	15.6439	38.5924
9	Звено удил (рис. 2, 2)	18.5316	15.6347	38.6384
10	Лунница гладкая (рис. 2, 8)	18.5384	15.6425	38.6651
11	Бляшка- пуговица (рис. 4, 1)	18.4715	15.6311	38.5436
12	Фрагмент миски (рис. 4, 2)	18.4721	15.6391	38.5470
13	Наконечник ремня (рис. 3, 5)	18.5006	15.6642	38.6530
14	Наконечник посоха (рис. 3, 2)	18.5292	15.6368	38.6375
15	Удила (рис. 2, 3)	18.5313	15.6298	38.6246
16	Бляха уздечная (рис. 3, 3)	18.5332	15.6315	38.6306
17	Бляха уздечная (рис. 3, 7)	18.5376	15.6372	38.6491
18	Лунница с ободком (рис. 3, 1)	18.5457	15.6520	38.6766
19	Ворворка (рис. 3, 4)	18.5362	15.6341	38.6369
20	Слиток (рис. 4, 3)	18.5469	15.6315	38.6487
21	Псалий (рис. 2, 6)	18.5432	15.6377	38.6557
22	Бляха уздечная (рис. 3, 6)	18.5712	15.6410	38.6914
23	Лунница гладкая (рис. 3, 9)	18.5732	15.6419	38.6906

Примечание: Аналитическая погрешность измерения изотопных отношений Pb не превышала 0,03 % ($\pm 2SD$)

Результаты и обсуждение. Результаты изучения изотопного состава Pb в археологических предметах представлены в табл. 2. Из изученной коллекции измеренные величины изотопных отношений Pb изменяются в относительно широких пределах. Величины коэффициента вариации (v , %) составляют: для отношения $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ $v_{6/4} = 0,79\%$, для отношения $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ $v_{7/4} = 0,08\%$, а для отношения $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ $v_{8/4} = 0,57\%$.

Масштаб вариаций изотопного состава Pb в археологических предметах значителен. По своему масштабу установленные вариации изотопного состава Pb в микропробах существенно (от 4 до 40 раз) превышают аналитическую погрешность метода ($2SD = 0,02\%$). Таким образом, они являются значимыми. Следовательно, изученная коллекция музейных предметов весьма неоднородна по своим свинцово-изотопным характеристикам.

Анализ Pb-Pb данных для этих предметов показывает, что можно разделить по диапазонам значений. Для предметов выборки средние значения равны: $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = 18,184 \pm 0,004$; $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = 15,617 \pm 0,005$ и $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = 38,113 \pm 0,010$ (бляха шлемовидная, пр.3, рис. 3, 11; бляха шлемовидная, пр.4, рис. 3, 12; удила из могильника Фарс, пр.2, рис. 4, 5). Для других же – $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = 18,533 \pm 0,004$; $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = 15,634 \pm 0,004$ и $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = 38,636 \pm 0,013$ (уздечная бляха, пр.17, рис. 3, 7; уздечная бляха, пр.16, рис. 3, 3; уздечная бляха, пр.15, рис. 2, 3; звено удила, пр.9, рис. 2, 2; ворворка, пр.19, рис. 3, 4; наконечник посоха, пр.14, рис. 3, 2), а также $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = 18,544 \pm 0,002$; $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = 15,641 \pm 0,0065$ и $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = 38,662 \pm 0,042$ (лунница, пр.10, рис. 2, 8; лунница, пр.18, рис. 3, 1; псалий, пр.21, рис. 2, 6; слиток, пр.20, рис. 4, 3).

При нанесении Pb-Pb данных на свинцово-изотопные диаграммы обнаруживаются определенные зависимости в расположении точек. Статистический анализ данных показывает, что существует отчетливая корреляция между значениями отношений $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ и $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$. На графике в координатах $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ и $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ точки формируют тренд изотопного состава Pb, который может быть хорошо аппроксимирован линией (коэффициент аппроксимации $R^2 = 0,90$) (рис. 8). На Pb-Pb диаграмме $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ и $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ точки изотопного состава Pb предметов характеризуются несущественным разбросом (рис. 8).

Высокие значения коэффициента корреляции между величинами изотопных отношений Pb, а также близкий к линейному характер распределения точек на изотопных Pb-Pb диаграммах дает основание заключить, что установленные вариации изотопного состава Pb в изученных образцах, возможно, отражают смещение металла, добытого из месторождений двух рудных районов. Имеющаяся база данных по изотопному составу свинца крупного рудного Садонского месторождения позволяет на основе сопоставления выделить наиболее вероятные территории – источники металла образцов. Сопоставление наших данных, полученных в рамках настоящего исследования, с неопубликованными пока результатами изучения изотопного состава Pb в полиметаллических рудах Садонского рудного поля⁶, представлено на Pb-Pb корреляционной диаграмме в координатах $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} - ^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ и $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} - ^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ (рис. 8). Анализ показал, что на Pb-Pb диаграмме, точки изотопного состава Pb рудного Садонского месторождения сближены между исследуемыми образцами и одна точка частично перекрывается. Большая часть образцов (табл. 2: слиток из гробницы 2, пр. 7; удила со скрепленными псалиями, пр.8; звено удила, пр.9; лунницы, пр.10, 18, 23; бляшка-пуговица, пр.11; наконечник ремня, пр.13; наконечник посоха, пр.14; удила, пр.15; бляхи уздечные, пр.16–17, 22; ворворка, пр.19; слиток, пр.20; псалий, пр.21) попадает в

⁶ Отчет Лаборатории изотопной геохимии и геохронологии ИГЕМ РАН: «Минералого-геохимические особенности, закономерности распределения полезных компонентов и условия формирования руд в типовых месторождениях-аналогах Садонского рудного района как основы для обоснования перспектив выявления скрытого свинцово-цинкового оруднения на южных и северных флангах месторождений Эгид, Садон, Джимидон и на южных флангах месторождений Архон, Октябрьское и Холст, с. 136.

область значений изотопного состава свинца Садонского поля. Отметим, что другая часть образцов (табл. 2: бляхи шлемовидные, пр.3–4, фоновые удила из адыгейского могильника Фарс, пр.2; лунница рельефная, пр.5; псалий пластинчатый, пр.1; основание инкрустированной булавки, пр.6; фрагмент миски, пр.12) принадлежит иному неустановленному району.

Однако к полученным выводам следует относиться с осторожностью. Выборка, использованная для свинцово-изотопного анализа, пока слишком мала, а объекты изготовлены из меди с искусственно добавленными лигатурами олова и свинца. Возможно, мы имеем дело не с первичными, а вторичными сплавами – металл, использованный для производства уздечной гарнитуры гробницы 3 могильника Терезе, был неоднократно переплавлен с добавлением лома из других источников. В современных изотопных исследованиях пока не решена проблема смещения свинца из различных источников при переплавке лома. Если свинец добавлен к меди с низким содержанием свинца, в изотопных «метках» будет доминировать картина добавленного свинца [Pollard et al., 2018, p. 147, 151].

Кроме того, для более корректного поиска возможного источника сырьевого металла необходимо произвести сопоставление и с другими рудными полями Кавказа, для которых есть свинцово-изотопные характеристики [Melikatesyan, Pernicka, 2010]. Так, например, свинцово-изотопное исследование кинжалов кобанской культуры из могильников Верхний Кобан и Чми показало, что они могли быть изготовлены из металла двух потенциальных источников, расположенных на территории Армении или Грузии. Авторы исследования отмечают также, что по изотопным характеристикам полиметаллические рудные источники различных горнорудных регионов Кавказа мало отличаются друг от друга [Mödlinger, Sabatini, 2017, p. 255–256].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования химического состава и изотопного анализа металлических предметов из гробницы 3 могильника Терезе и двух фоновых образцов из могильника Фарс (Адыгея), относящихся к VIII в. до н.э., установлено, что детали конской узды изготовлены из оловянной и оловянно-свинцовой бронзы с низким, средним и высоким содержанием олова и относительно низким содержанием свинца. Установлено, что некоторые составные удила и псалии из гробницы 3 могильника Терезе выполнены одновременно из одной порции металла, что позволяет говорить о местном изготовлении уздечных комплектов. Литье по выплавляемой восковой модели в оболочковые глиняные формы было доминирующей техникой изготовления.

Корреляции между оловом и свинцом не наблюдается, эти легирующие компоненты попадали в сплав независимо друг от друга. Возможно, мастера, производившие элементы конского снаряжения, использовали плохо очищенную медь, содержащую значительную примесь свинца, выплавленную из полиметаллических руд Садонского рудного поля, расположенного в Северной Осетии. Об этом свидетельствуют данные проведенного свинцово-изотопного анализа. Однако значительные вариации изотопного состава свинца показывают, что источник меди и свинца не был единственным, и позволяют говорить о смешении сырья из разных источников, включая переплавку металла.

На основе полученных данных можно предположить также, что олово добавляли в сплавы в чистом виде. Учитывая отсутствие месторождений олова на Северном и Центральном Кавказе, этот металл был привозным, но источник его получения указать пока невозможно [Pike, 2002, p. 87–88, 91].

Самые высокие концентрации олова зафиксированы в составе привозных изделий – булавок, происходящих из Центральной Грузии, и миски. Для изготовления булавок помимо литья использовали операции пластической деформации – нанесение орнамента зубилом и пуансоном. Из двойной высокооловянной бронзы получена также миска, изготовленная в технике выколотки на специальной наковальне. По данным свинцово-изотопного анализа металл этих изделий не происходит из Садонского рудного поля.

Несмотря на то, что на Северном Кавказе мышьяк продолжают использовать в качестве лигатуры в медных сплавах в VIII–VII вв. до н.э., в предгорьях Северо-Западного Кавказа переход от мышьяковых бронз к оловянным происходит во II тыс. до н.э. На памятниках этого региона встречены украшения, изготовленные ковкой из оловянных бронз уже в XVIII–XVI вв. до н.э., содержание олова в изделиях этого времени составляет более 10 % [Эрлих, Гак, 2020, с. 49–50]. К группе сплавов с высоким содержанием олова принадлежит большая часть выборки из могильника Терезе, свидетельствующая о полном переходе на бинарные и свинцово-оловянные бронзы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

Абрамишвили Р.М. К вопросу о датировке памятников эпохи поздней бронзы и широкого освоения железа, обнаруженных на Самтаврском могильнике. *Вестник государственного музея Грузии*. 1957. Т. XIX-A, XXI-B. С. 115–140 [Abramishvili R.M. The Issue of Dating of the Late Bronze Age Monuments and Era of the Widespread Development of Iron Materials Discovered at the Samtavro Burial Ground. *Bulletin of the State Museum of Georgia*. 1957. Vol. XIX-A, XXI-B. Pp. 115–140 (in Georgian, Russian summary)].

Барцева Т.Б. Химический состав цветного металла из курганного могильника у селения Нартан (по данным спектрального анализа). *Археологические исследования на новостройках Кабардино-Балкарии*. Том 2. Нальчик: «Эльбрус», 1985. С. 115–134 [Bartseva T.B. Chemical Composition of Non-Ferrous Metal from the Burial Mound near the Nartan Village (According to Spectral Analysis). *Archaeological Research on Kabardino-Balkarian Building Sites*. Vol. 2. Nalchik: “Elbrus”, 1985. Pp. 115–134 (in Russian)].

Белинский А.Б., Вальчак С.Б. Оригинальная группа предскифских уздечных комплектов Северного Кавказа: европейские и закавказские параллели. *Материалы по изучению историко-культурного наследия Северного Кавказа*. Вып. I. Археология. Ставрополь: Наследие, 1998. С. 151–166 [Belinsky A.B., Valchak S.B. The Original Group of Pre-Scythian Bridle Sets of North Caucasus: European and Transcaucasian Parallels. *Materials on Historical and Cultural Heritage of North Caucasus*. Vol. I. Archeology. Stavropol’: Nasledie, 1998. Pp. 151–166 (in Russian)].

Белинский А.Б., Дударев С.Л. Могильник Клинь-Яр III и его место среди древностей Кавказа и Юго-Восточной Европы начала эпохи Раннего железа. Ставрополь: Дизайн-студия Б, 2015 [Belinsky A.B., Dudarev S.L. *Klin-Yar III Burial Ground and its Place among the Antiquities of Caucasus and South-Eastern Europe. Beginning of the Early Iron Age*. Stavropol’: Dizayn-studiya B, 2015 (in Russian)].

Вальчак С.Б. Предскифская узда Восточной Европы: уздечные комплекты с трехпетельчатыми псалиями (классификация и хронология). *Древности Евразии*. М.: Государственный исторический музей, 1997. С. 88–119 [Valchak S.B. Pre-Scythian Bridle of Eastern Europe: Bridle Sets with Three-Loop Cheek-Pieces (Classification and Chronology). *Antiquities of Eurasia*. Moscow: Gosudarstvennyy Istorichesky Muzei, 1997. Pp. 88–119 (in Russian)].

Вальчак С.Б. Конское снаряжение в первой трети I-го тыс. до н.э. на Юге Восточной Европы. М.: Таус, 2009 [Valchak S.B. *Horse Equipment in Southeastern Europe in the First Third of the 1st Millennium BC*. Moscow: Taus, 2009 (in Russian)].

Галанина Л.К. *Келермесские курганы*. М.: Палеограф, 1997 [Galanina L.K. *Kelermes Mounds*. Moscow: Paleograf, 1997 (in Russian)].

Дударев С.Л. *Взаимодействие племен Северного Кавказа с кочевниками Юго-Восточной Европы в предскифскую эпоху (IX – первая половина VII в. до н.э.)*. Армавир: АГПИ, 1999 [Dudarev S.L.

Interaction between North Caucasian tribes and Nomads of Southeastern Europe in the Pre-Scythian Era (9th – first half of the 7th century BC). Armavir: AGPI, 1999 (in Russian)].

Ениосова Н.В., Митоян Р.А. Рентгеноспектральный метод анализа археологического металла: преимущества, ограничения и ловушки в процессе измерения и интерпретации. *Труды IV (XX) Всероссийского археологического съезда в Казани*. Ситдиков А.Г., Макаров Н.А., Деревянко А.А. (отв. ред.). Том IV. Казань: «Отечество», 2014. С. 143–146 [Eniosova N.V., Mitoyan R.A. X-ray Spectral Analysis of Archaeological Metal: Advantages, Limitations and Traps in the Process of Measurement and Interpretation. *Proceedings of the IV (XX) All-Russian Archaeological Congress in Kazan*. Sitdikov A.G., Makarov N.A., Derevyanko A.A. (eds.). Vol. IV. Kazan: «Otechestvo», 2014. Pp. 143–146 (in Russian)].

Иессен А.А. Некоторые памятники VIII–VII вв. до н.э. на Северном Кавказе. *Советская археология*. 1953. Т. XVIII. С. 40–110 [Yessen A.A. Selected Monuments of the 8th – 7th Centuries BC in North Caucasus. *Soviet Archeology*. 1953. Vol. XVIII. Pp. 40–110 (in Russian)].

Каландадзе А.Н. Самтавро. Археологические памятники доантичной эпохи. *Мухета. Результаты археологических исследований*. Т. VI. Тбилиси: Мецниереба, 1983. С. 7–138 [Kalandadze A.N. Samtavro. Archaeological Monuments of the Pre-Antique Era. *Mtskheta. Results of Archaeological Research*. Vol. VI. Tbilisi: Metsniereba, 1983. Pp. 7–138 (in Georgian, Russian summary)].

Козенкова В.И. *Кобанская культура. Западный вариант*. М.: Наука, 1989 [Kozenkova V.I. *Koban Culture. Western Variant*. Moscow: Nauka, 1989 (in Russian)].

Козенкова В.И. *Оружие, воинское и конское снаряжение племен кобанской культуры (систематизация и хронология). Западный вариант*. М.: ИА РАН, 1995 [Kozenkova V.I. *Weapons, Military and Horse Equipment of the Koban Culture Tribes (Systematization and Chronology). Western Variant*. Moscow: IA RAS, 1995 (in Russian)].

Козенкова В.И. *Материальная основа быта кобанских племен. Западный вариант*. М.: ИА РАН, 1998 [Kozenkova V.I. *The Material Basis of the Daily Life of Koban Tribes. Western Variant*. Moscow: IA RAS, 1998 (in Russian)].

Козенкова В.И. *Биритуализм в погребальном обряде древних «кобанцев». Могильник Терезе конца XII–VIII в. до н.э.* М.: Памятники исторической мысли, 2004 [Kozenkova V.I. *Biritualism in the Funeral Rite of the Ancient “Kobans”. Terese Burial Ground, Late 12th – 8th Centuries BC*. Moscow: Pamyatniki istoricheskoy mysli, 2004 (in Russian)].

Кореневский С.Н. Химический состав бронзовых изделий из Тлийского Могильника. *Советская археология*. 1981. № 3. С. 148–163 [Korenevsky S.N. Chemical Composition of Bronze Products from the Tliysky Burial Ground. *Soviet Archeology*. 1981. No. 3. Pp. 148–163 (in Russian)].

Лесков А.М., Эрлих В.Р. *Могильник Фарс/Клады. Памятник перехода от эпохи поздней бронзы к раннему железному веку на Северном Кавказе*. М.: Государственный музей Востока, 1999 [Leskov A.M., Erlich V.R. *Fars/Klady Burial Ground. Monument of the Transition from the Late Bronze Age to the Early Iron Age in North Caucasus*. Moscow: Gosudarstvennyy muzey Vostoka, 1999 (in Russian)].

Минасян Р.С. *Металлообработка в древности и Средневековье*. СПб.: Издательство Государственного Эрмитажа, 2014 [Minasyan R.S. *Metalworking in the Ancient Times and Middle Ages*. Saint Petersburg: Izdatelstvo Gosudarstvennogo Ermitazha, 2014 (in Russian)].

Петренко В.Г. *Краснознаменский могильник. Элитные курганы раннескифской эпохи на Северном Кавказе. Corpus tumulorum scythicorum et sarmaticorum I*. М., Берлин, Бордо: Палеограф, 2006 [Petrenko V.G. *Krasnoznamensky Burial Ground. Elite Mounds of the Early Scythian Era in North Caucasus. Corpus tumulorum scythicorum et sarmaticorum I*. Moscow, Berlin, Bordeaux: Paleograph, 2006 (in Russian)].

Пьянков А.В., Хачатурова Е.А. Комплекс деталей конской узды предскифского времени из Краснодарского музея-заповедника. *Историко-археологический альманах*. Вып. 4. Армавир, М.: Армавирский краеведческий музей, 1998. С. 4–11 [Pyankov A.V., Khachaturova E.A. Complex of Details of a Pre-Scythian Horse Bridle from the Krasnodar Museum-Reserve. *Historical and Archaeological Almanac*. Iss. 4. Armavir, Moscow: Armavirsky kraevedchesky muzey, 1998. Pp. 4–11 (in Russian)].

Равич И.Г. Эталоны микроструктур оловянной бронзы. *Художественное наследие: хранение, исследование и реставрация*. Вып. 8 (38). М.: ВНИИР, 1983. С. 136–143 [Ravich I.G. Standards of Tin Bronze Microstructures. *Art Heritage: Storage, Research, Conservation*. Vol. 8 (38). Moscow: VNIIR, 1983. Pp. 136–143 (in Russian)].

Рябкова Т.В. Курган 524 у с. Жаботин в системе памятников периода скифской архаики. Российский археологический ежегодник. 2014. №4. С. 373–432 [Ryabkova T.V. Barrow No. 524 near the Village of Zhabotin and its Place among the Sites of the Scythian Archaic period. *Russian Archaeological Yearbook*. 2014. No. 4. Pp. 373–432 (in Russian)].

Тарасова Н.В. Классификация и хронология украшений-лунниц предскифского периода. *Древности скифской эпохи*. М.: ИА РАН, 2006. С. 237–261 [Tarasova N.V. Classification and Chronology of Pre-Scythian Lunulae. *The Antiquities of the Scythian era*. M.: IA RAS, 2006. Pp. 237–261 (in Russian)].

Тереножкин А.И. *Киммерийцы*. Киев: Наукова думка, 1976 [Terenzhkin A.I. *The Cimmerians*. Kyiv: Naukova Dumka, 1976 (in Russian)].

Техов Б.В. *Тайны древних погребений*. Владикавказ: Проект-пресс, 2002 [Tekhov B.V. *Secrets of Ancient Burials*. Vladikavkaz: Proyekt-press, 2002 (in Russian)].

Чернышев И.В., Чугаев А.В., Шатагин К.Н. Высокоточный изотопный анализ Pb методом многоколлекторной ICP-масс-спектрометрии с нормированием по $^{205}\text{Tl}/^{203}\text{Tl}$: оптимизация и калибровка метода для изучения вариаций изотопного состава Pb. *Геохимия*. 2007. № 11. С. 1155–1168 [Chernyshev I.V., Chugaev A.V., Shatagin K.N. High-Precision Isotope Analysis of Pb by Multicollector ICP Mass Spectrometry with Normalization by $^{205}\text{Tl}/^{203}\text{Tl}$: Optimization and Calibration of the Method for Studying Variations in the Isotopic Composition of Pb. *Geochemistry International*. 2007. No. 11. Pp. 1155–1168 (in Russian)].

Чугаев А.В., Чернышев И.В. Источники поступления серебра для изделий из погребений ранних кочевников Южного Приуралья по результатам изучения изотопного состава Pb высокоточным методом MC-ICP-MS. *Влияние ахеменидской культуры в Южном Приуралье*. Т. 1. М.: Таус, 2012. С. 239–246 [Chugaev A.V., Chernyshev I.V. Sources of Silver Supply for Products from the Burials of Early Nomads of the Southern Urals according to the Results of Pb Isotopic Composition Research by the High-Precision MC-ICP-MS Method. *The Influence of the Achaemenid Culture in the Southern Urals*. Vol. 1. Moscow: Taus, 2012. Pp. 239–246 (in Russian)].

Чугаев А.В., Чернышев И.В., Лебедев В.А., Еремина А.В. Изотопный состав свинца и происхождение четвертичных лав вулкана Эльбрус (Большой Кавказ, Россия): данные высокоточного метода MC-ICP-MS. *Петрология*. 2013. № 21 (1). С. 20–33 [Chugaev A.V., Chernyshev I.V., Lebedev V.A., Eremina A.V. Lead Isotope Composition and Origin of the Quaternary Lavas of Elbrus Volcano, the Greater Caucasus: High-Precision MC-ICP-MS Data. *Petrology*. 2013. No. 21 (1). Pp. 20–33 (in Russian)].

Эрлих В.Р. Бронзовые уздечные наборы и проблема хронологии предскифского и раннескифского времени Закубанья. *Древности Северного Кавказа и Причерноморья*. Отв. ред. А.П. Абрамов и др. М.: Эвтектика, 1991. С. 31–47 [Erlikh V.R. Bronze Bridle Sets and the Chronology Issues of Pre-Scythian and Early Scythian Trans-Kuban Region. *Antiquities of the North Caucasus and the Black Sea*. A.P. Abramov et al. (eds.) Moscow: Evtektika, 1991. Pp. 31–47 (in Russian)].

Эрлих В.Р. *У истоков раннескифского комплекса*. М.: Государственный музей Востока, 1994 [Erlikh V.R. *The Origins of the Early-Scythian Complex*. Moscow: Gosudarstvenny muzey Vostoka, 1994 (in Russian)].

Эрлих В.Р. *Северо-Западный Кавказ в начале железного века*. М.: Наука, 2007 [Erlikh V.R. *Northwestern Caucasus of the Early Iron Age*. Moscow: Nauka, 2007 (in Russian)].

Эрлих В.Р. Бронзовые ситилы из элитных погребений Кавказа как пример внутрикавказской коммуникации (к вопросу о центре производства и верхней дате бытования). *Боспорский феномен: население, языки, контакты*. СПб.: Нестор-История, 2011. С. 505–514 [Erlikh V.R. Bronze Situlae from the Caucasus Elite Burials as an Example of Intra-Caucasian communication (The Question of Production Center and Upper Existence Dating). *Bosporan Phenomenon: Population, Languages, Contacts*. Saint Petersburg: Nestor-Istoriya, 2011. Pp. 505–514 (in Russian)].

Эрлих В.Р., Гак Е.И. Древнейшие оловянные бронзы на Северо-Западном Кавказе. Новые данные. *Восток (Oriens)*. 2020. № 5. С. 36–53 [Erlikh V.R., Gak E.I. The Most Ancient Tin Bronzes in the North-Western Caucasus. New Data. *Vostok (Oriens)*. 2020. No. 5. Pp. 36–53 (in Russian)].

Apakidze A., Nikolaishvili V., Kipiani G., Sikharulidze A., Giunashvili G., Gavasheli E., Glonti N., Kapanadze M. *Msheta, 1998. Narekvavi I*. Tbilisi: Ltd. Triada, 1999.

Meliksetyan Ch., Pernicka E. Geochemical characterization of Armenian Early Bronze Age metal artefacts and their relation to copper ores. *Von Majkop bis Trialeti. Gewinnung und Verbreitung von Metallen und Obsidian in Kaukasien im 4.–2. Jt. v. Chr., Beiträge des Internationalen Symposiums in Berlin vom 1.–3. Juni 2006. Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte 13*. Bonn: Habelt Verlag, 2010. Pp. 41–58.

Motzenbäcker I. *Sammlung Kossnierska: der Digorische Formenkreis der Kaukasischen Bronzezeit*. Berlin: Museum für Vor- und Frühgeschichte, 1996.

Mödlinger M., Sabatini B. A Re-evaluation inverse segregation in prehistoric As-Cu objects. *Journal of Archaeological Science*. 2016. No. 74. Pp. 1–15.

Mödlinger M., Sabatini B. A Bronze Age Caucasian metalwork: Alloy choice and combination. *Journal of Archaeological Science: Reports 16*. 2017. Pp. 248–257.

Orfanou V, Rehren Th. A (not so) dangerous method: pXRF vs. EPMA-WDS analyses of copper-based artefacts. *Archaeological and Anthropological Sciences*. 2015. Issue 4. Pp. 387–397.

Pike A. Analysis of Caucasian Metalwork – the use of antimonial, arsenical and tin bronzes in the Late Bronze Age. *The British Museum Occasional papers*. No. 121. London: The British Museum, 2002. Pp. 87–99.

Ravich I.G., Ryndina N.V. Early copper-arsenic alloys and the problems of their use in the Bronze Age of the North Caucasus. *Bulletin of the Metal Museum (Sendai, Japan)*. 1995. No. 23. Pp. 1–18.

Pollard A.M., Bray P., Cuenod P., Hsu Y., Liu R., Perucchetti L., Pouncetti L., Saunders M. *Beyond Provenance. New Approaches to Interpreting the Chemistry of Archaeological Copper Alloys*. Leuven: Leuven University Press, 2018.

Thirlwall M.F. Multicollector ICP-MS analysis of Pb isotopes using a 207Pb-204Pb double spike demonstrates up to 400 ppm/amu systematic errors in Tl – normalization. *Chemical Geology*. 2002. Vol. 184. Pp. 255–279.

Tylecote R.F. *The early history of metallurgy in Europe*. London: Addison-Wesley Longman Ltd., 1987.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

ЭРЛИХ Владимир Роальдович – доктор исторических наук, главный научный сотрудник Государственного музея Востока, Москва, Россия

Vladimir R. ERLIKH, DSc (History), Chief Researcher Fellow, State Museum of Oriental Art, Moscow, Russia

ЕНИОСОВА Наталия Валерьевна – кандидат исторических наук, доцент кафедры археологии МГУ, Москва, Россия

Natalia V. ENIOSOVA, PhD (History), Assistant Professor, Department of Archaeology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

РАССОХИНА Ирина Владимировна – кандидат химических наук, младший научный сотрудник Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, Москва, Россия

Irina V. RASSOKHINA, PhD (Chemistry), Junior Research Fellow, Institute of Geology of Ore Deposits, Petrography, Mineralogy and Geochemistry, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

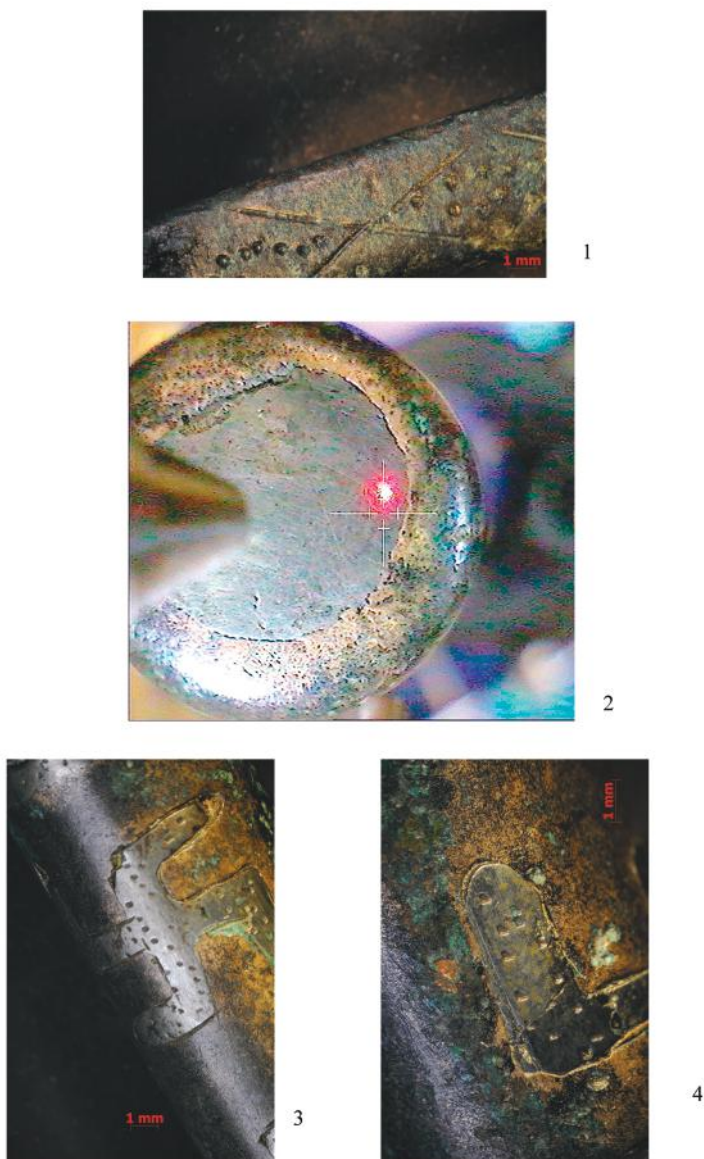


Рис. 7. 1–4. Микрофотографии булавок из гробницы 3 могильника Терезе. 1 – микрофотография верхней части булавки с орнаментом, нанесенным зубилом (рис. 3, 15); 2–4 – микрофотографии верхней части инкрустированной булавки (рис. 3, 13), между основой и металлом инкрустации видны щели.

Fig. 7. 1–4. Photomicrographs of pins from tomb 3 of Terese burial ground. 1 – photomicrograph of the pin's top with the chisel decoration (fig. 3, 15), 2–4 – photomicrographs of the pin's upper part with incrustation (рис. 3, 13), gaps between the base and incrustation are visible.