

УДК 902/904 550.4

<https://doi.org/10.24852/2587-6112.2025.4.73.87>

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ «КИММЕРИЙСКОГО МЕТАЛЛА» КРЫМА КАК ИНДИКАТОР МЕЖКУЛЬТУРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В НАЧАЛЕ ЖЕЛЕЗНОГО ВЕКА¹

© 2025 г. М.А. Кулькова, М.Т. Кашуба, А.М. Кульков, В.А. Тихомиров

Статья посвящена изучению химического состава металлических изделий, связанных с «киммерийцами» раннего железного века в Крыму и прилегающих регионах степной зоны Северного Причерноморья. Состав бронзовых элементов конских уздечек из кургана Льговское и клада Кубалач/Сенное, а также случайных находок из собрания музея-заповедника «Неаполь-Скифский» были проанализированы с использованием неразрушающего метода рентгено-спектрального флуоресцентного анализа (pXRF). Анализ полученных данных позволяет выявить технологические особенности изготовления сплавов, определить вероятные источники рудного сырья и проследить межкультурные взаимодействия. Результаты показывают использование различных типов руд, включая медно-колчеданные и полиметаллические руды Северного Кавказа и сырье из Карпато-Дунайского бассейна, а также изготовление изделий из переплава и металлического лома. Проведенными исследованиями установлена комплексность и в то же время серийность металлургического производства с функционированием различных центров в разных регионах, которое сложилось в раннем железном веке на территории Северного Причерноморья и снабжало киммерийцев деталями для конской упряжи. Это характеризует формирование новых типов сложных экономических и культурных связей в раннем железном веке в сообществах кочевых племен.

Ключевые слова: археология, киммерийцы, ранний железный век, Северное Причерноморье, Крым, бронзовые детали узды, pXRF анализ, металлургия, сплавы, рудное сырье.

CHEMICAL COMPOSITION “CIMMERIAN METAL” OF CRIMEA AS INDICATOR OF INTERCULTURAL INTERACTIONS AT BEGINNING OF IRON AGE²

M.A. Kulkova, M.T. Kashuba, A.M. Kulkov, V.A. Tikhomirov

The paper deals with the chemical composition of metal artifacts associated with the "Cimmerian" culture of the Early Iron Age in Crimea and adjacent regions. The non-destructive X-ray fluorescence (pXRF) method was applied for determination of the chemical composition of bronze horse bridle elements from the Lgovskoe and Kubolach/Sennoe sites, as well as random finds from the collection of the "Neapolis Scythian" museum-reserve, was investigated. The analysis of the obtained data allows us to identify technological features of alloy production, determine the probable sources of ore raw materials, and trace intercultural relationship. The results indicate the use of various types of ores, including polymetallic ores from the North Caucasus and raw materials from the Carpathian-Danubian basin, as well as the manufacture of products from recycled metal and scrap-iron. The conducted research demonstrates the complexity and, at the same time, the serial metallurgical production with the functioning of various centres in different regions, which developed in the Early Iron Age in the Northern Black Sea region and supplied the Cimmerian nomads with parts for horse harnesses. This indicates the formation of new types of complex economic and cultural communication in the Early Iron Age within nomadic and local tribes.

Keywords: archaeology, Cimmerians, Early Iron Age, Northern Black Sea region, Crimea, bronze bridle parts, pXRF analysis, metallurgy, alloys, ore raw material

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФ (проект № 22-18-00065-Продление, <https://rscf.ru/project/22-18-00065/> «Культурно-исторические процессы и палеосреда в позднем бронзовом – раннем железном веке Северо-Западного Причерноморья: междисциплинарный подход») в РГПУ им. А.И. Герцена.

² The study was financially supported by the Russian Science Foundation (project No. 22-18-00065-Extension, <https://rscf.ru/project/22-18-00065/> "Cultural and historical processes and paleoenvironment in the Late Bronze Age - Early Iron Age of the Northwestern Black Sea Region: an interdisciplinary approach") at the Herzen Russian State Pedagogical University.

Введение

Культура повседневности сообществ мобильного образа жизни – ранних кочевников («киммерийцев»), две группы которых (черногоровская и новочеркасская) в начале железного века появились в степном Причерноморье, отличается присутствием в быту большого количества металлических изделий. «Киммерийскую» археологическую культуру Северного Причерноморья можно отнести к металлоносным культурам. Бронза шла в основном на изготовление конского снаряжения и предметов вооружения (в меньшей степени – на небольшие украшения, фурнитуру и мелкие детали бытовых предметов (заклепки, ободки, пр.)), из железа уже во второй половине IX в. до н.э. делались оружие и орудия труда (с VIII в. до н.э. – конское снаряжение), а из благородных металлов (преимущественно золота) производили небольшие престижные украшения в основном подвески и височные кольца, подчеркивающие высокий статус их владельцев (обобщение по Северному Причерноморью и регионам см.: Тереножкин, 1976, с. 15 сл.; Махортых, 2005, с. 62 сл.; Бруяко, 2005, с. 88 сл.; Вальчак, 2009; Колтухов, 2022, с. 43–64; и др.). Еще один металл – железо – также получил широкое распространение в степном евразийском поясе благодаря племенам «киммерийцев», на что в свое время обращал внимание А.И. Тереножкин (см.: Тереножкин, 1976, с. 132; Кравченко, 2013, с. 283–284).

Приблизительные подсчеты на основе свода С.В. Махортых по около 225 погребальным комплексам (сейчас около 300–400 комплексов – см.: Кашуба, Кулькова, 2023, с. 201–203), показывают наличие более 250 бронзовых изделий в черногоровской и новочеркасской группах, датированных IX – началом VII в. до н.э. (Махортых, 2005, с. 62–70, 103–106). Так, насыщенным металлом оказалось захоронение воина-всадника высокого социального ранга (погребение 3 кургана 3 у Слободзеи, Нижнее Поднестровье) — в нем находилось конское снаряжение (36 бронзовых изделий) от минимум пяти узд, у погребенного имелись два височных кольца, одно из которых золотое витое в 5,5 оборота (Степанова, Кашуба, 2024).

Согласно предложенным разными исследователями классификации и типологии, «киммерийский металл» был распростра-

нен по всей территории Северного Причерноморья, при этом наблюдаются довольно компактные ареалы некоторых изделий, которые циркулировали в определенной местности. Известно, что на основе гомогенного характера и распространения комплексов типа Новочеркасского клада (а по сути, комплектов конского снаряжения) на границе степи и лесостепи Северного Причерноморья, О.В. Дубовская выработала концепцию об отсутствии как таковой новочеркасской группы памятников (или «киммерийской» культуры) (см.: Дубовская, 1989; 1997; и др.). Вопросы поставок металла (как сырья) и готовых металлических изделий сообществам ранних кочевников в Северном Причерноморье в современном научном дискурсе решаются через сопоставление результатов естественнонаучных анализов и данных, полученных традиционными археологическими методами (классификация, типология, сравнительная типология, метод аналогий, пр.).

Методы исследования

Для изучения состава металлических изделий раннего железного века из комплексов Львовское и Кубалач/Сенное, а также случайных находок киммерийского снаряжения (рис. 1) из собрания музея-заповедника «Неаполь Скифский» в 2015 и 2018–2023 годах, применялся неразрушающий метод рентгено-спектрального флуоресцентного анализа (pXRF). Результаты исследования изделий из Кубалач/Сенное, а также случайных находок опубликованы в монографии (Зайцев и др. 2024).

Результаты анализа предметов из памятника Львовское представлены в данной статье. Исследования проводились с использованием портативного анализатора SciAps X-200 с родиевым анодом. Прибор обеспечивает анализ элементов от Mg до Bi, с разрешением SDD-детектора менее 140 эВ и глубиной проникновения рентгеновского луча до 60 мкм. Использование неразрушающего метода pXRF позволило сохранить целостность музейных экспонатов, исключив необходимость пробоподготовки с удалением поверхностного слоя. Автоматическая калибровка прибора проводилась по методу фундаментальных параметров с использованием стандартного образца из нержавеющей стали 316. Глубина проникновения луча на 60 мкм позволяла анализировать состав сплава

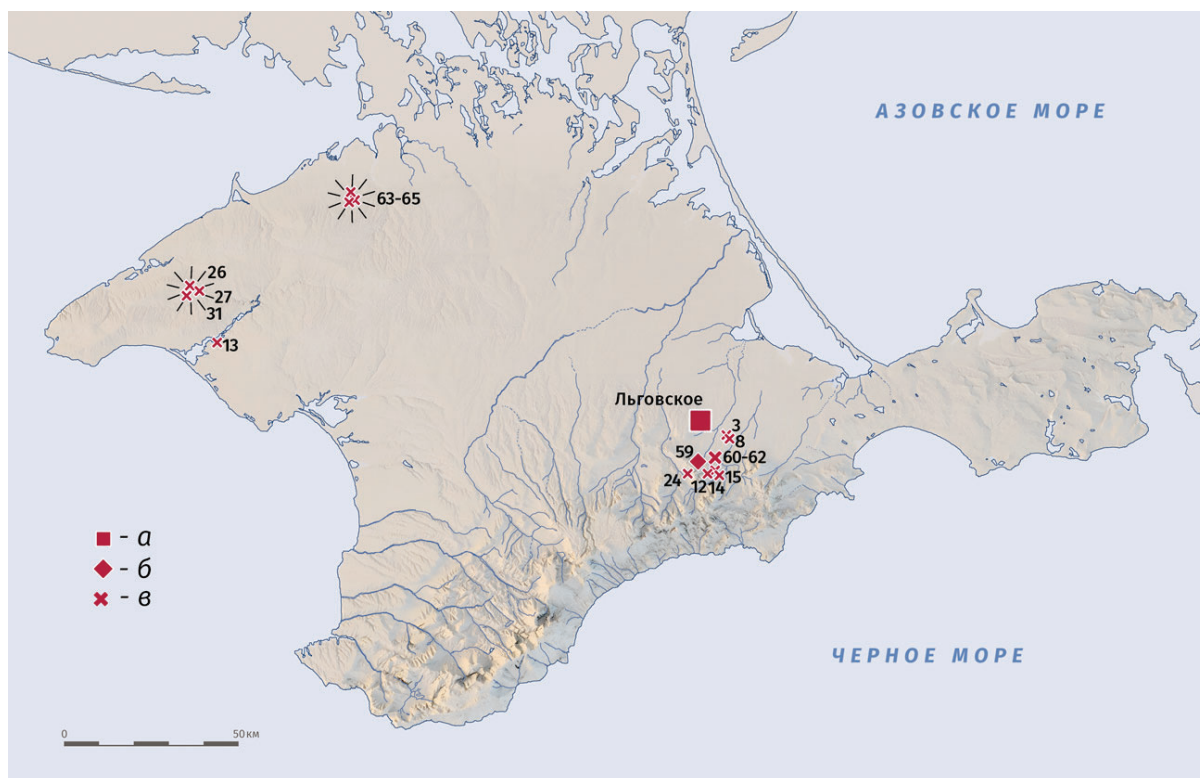


Рис. 1. Карта-схема проанализированного «киммерийского металла» из фондов музея-заповедника «Неаполь Скифский» (2015, 2018–2023 гг.): 3, 8 — Хлебное; 12, 14, 15, 59, 60–62 — Кубалач и Кубалач/Сенное; 13 — Новоозёрное/Евпатория; 24 — Сенное; 26, 27, 31 — Черноморский/Раздольненский районы; 63–65 — Раздольненский район (номера соответствуют номерам в Каталоге и номерам иллюстраций по: Зайцев и др., 2024). Условные обозначения: квадрат — Льговское, курган 2; ромб — условный «клад»; крест — единичная случайная находка.

Fig. 1. Sketch-map of studied “Cimmerian metal” from the collections of the Museum-Reserve “Naples Scythian” (2015, 2018–2023): 3, 8 — Khlebnoye; 12, 14, 15, 59, 60–62 — Kubalach & Kubalach/Sennoye; 13 — Novoozernoe/Evpatoria; 24 — Sennoye; 26, 27, 31 — Chernomorskoye/Razdolnoye districts; 63–65 — Razdolnoye district (numbers correspond to numbers in the Catalogue and numbers of illustrations by: Zaitsev et al., 2024). Legend: quadrate — Lvovskoe, barrow 2; rhomb — nominal “hoard”; cross — solitary chance find.

под поверхностным слоем коррозии. Измерения проводились по стандартной калибровочной программе «Сплавы». В данной программе определяются элементы Mg, Al, Si, P, S, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Se, Y, Zr, Nb, Mo, W, Ta, Hf, Re, Au, Pb, Bi, Ru, Pd, Ag, Cd, Sn, Sb, As. Согласно паспортным данным о метрологических характеристиках прибора, предел допускаемой относительной погрешности одного измерения в диапазоне от $\pm 0,02$ для малых содержаний элементов (до 1,6%) до $\pm 0,2$ для больших содержаний (до 100%). Возможны колебания в содержании элементов на поверхности из-за вторичного ожелезнения, что учитывалось при анализе. Определение состава основных элементов (Cu, Sn, As) дает представление о технологии изготовления бронзовых сплавов. Анализ concentra-

ции и ассоциаций второстепенных микроэлементов позволяет выявить возможные рудные источники и типы месторождений, из которых было получено сырье.

Обработка результатов анализа однородной выборки ($n=88$) из генеральной совокупности данных (рис. 2, 3, 4, 5, 6, 7) проведена методом главных компонент факторным анализом.

Интерпретация результатов по двум первым главным факторам, вносящий наибольший вклад ($F_1-31,18\%$, $F_2-18,8\%$): F_1 ($Cu_{0,82}/Sn_{-0,73}$, $Pb_{-0,79}$, Sb_{-69} , Ni_{-69}), F_2 ($Fe_{0,90}$, $P_{0,75}$, $S_{0,5}$) (рис. 8), позволяет разделить массив проанализированных образцов на несколько групп. Первый фактор отражает антагонизм меди (Cu) - положительные факторные нагрузки, к группе элементов (Sn, Pb, Sb, Ni), отрицательные факторные нагрузки. Значения


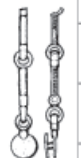
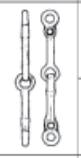



Изделие	Памятник, анализ(ы)	Элемент, %																
		P	S	Ti	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Y	Zr	Ag	Sn	Sb	Pb	Bi
Льговское																		
	НС 162 Удила Бляшка	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	95,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,59	0,00	0,61	0,00
	НС 162 Удила Бляшка	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	96,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,85	0,00	0,72	0,00
	НС 162 Удила Втулка	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	99,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,35	0,15	0,00
	НС 162 Удила Втулка	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	98,56	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,26	0,00	0,96	0,00
	НС 174 Удила Бляшка	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,91	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,38	0,28	0,10	0,00
	НС 174 Удила Бляшка	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	99,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	0,29	0,09	0,00
	НС 174 Удила Грызло	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	98,50	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,64	0,28	0,14	0,00
	НС 174 Удила Грызло	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	99,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,07	0,00
	НС 175 Удила Грызло	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	97,59	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,97	0,54	0,20	0,00
	НС 175 Удила Грызло	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	99,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00
	НС 184 Удила Бляшка	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95,41	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	4,11	0,00	0,29	0,00
	НС 184 Удила Бляшка	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,85	0,00	0,35	0,00
	НС 184 Удила Грызло	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99,35	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,11	0,23	0,10	0,00
	НС 184 Удила Грызло	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,26	0,10	0,00
	НС 186 Удила Бляшка	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	91,33	0,00	2,47	0,00	0,00	0,00	5,51	0,00	0,69	0,00
	НС 186 Удила Бляшка	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90,37	0,00	2,28	0,00	0,00	0,20	6,42	0,00	0,74	0,00
	НС 186 Удила Грызло	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,59	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,48	0,00	0,29	0,00
	НС 186 Удила Грызло	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97,75	0,00	1,04	0,00	0,00	0,00	1,03	0,00	0,18	0,00
	НС 234 Удила Бляшка	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,89	0,00	0,71	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,20	0,00
	НС 234 Удила Бляшка	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	98,30	0,00	1,04	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,32	0,00
	НС 234 Удила Грызло	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	98,99	0,00	0,55	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,27	0,00
	НС 234 Удила Грызло	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	98,42	0,00	0,42	0,00	0,00	0,00	0,87	0,00	0,20	0,00

Рис. 2. Удила из памятника Льговское и их химический состав.

Fig. 2. The bits from the Lgovskoe site and their chemical composition.

первого фактора, таким образом, позволяют выделить сплавы из сравнительно “чистой” меди и легированной меди с добавками легирующих компонентов другого, чем источник меди, генезиса, минералов группы (Sn, Pb, Sb, Ni), которые связаны с полиметаллическими и грейзеновыми месторождениями. Второй фактор отражает антагонизм элементов (Fe,

P, S) положительные факторные нагрузки, к элементам (Cu, As) – отрицательные факторные нагрузки. Значения 2-го фактора показывают обогащение сплавов железными сульфидными штейнами, после выплавки меди из сульфидных месторождений, по сравнению со сплавами из мышьяковистой меди или бронзы. Таким образом, можно выделить













Изделие	Памятник, анализ(ы)	Элемент, %																
		P	S	Ti	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Y	Zr	Ag	Sn	Sb	Pb	Bi
Кубалач																		
	НС 243-1 Удила	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,15	0,00
	НС 243-2 Удила	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	98,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,00
Случайные находки																		
	НС 98 Удила	0,05	0,00	0,29	0,00	1,72	0,00	0,00	96,70	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,70	0,00
	НС 99 Удила	1,18	0,39	0,12	0,00	1,08	0,00	0,00	96,87	0,23	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00
	НС 26-1 Удила	0,26	0,54	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	98,72	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00
	НС 26-2 Удила	0,13	0,38	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	99,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00
	НС 23-1 Удила	0,10	0,00	0,00	0,00	0,37	0,00	0,00	97,61	0,00	0,09	0,00	0,00	0,23	0,95	0,00	0,66	0,00
	НС 23-2 Удила	0,08	0,77	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	97,86	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,88	0,00	0,12	0,00
	НС 100 Удила	2,80	0,58	0,20	0,19	7,18	0,00	0,00	85,68	2,80	0,08	0,00	0,13	0,00	0,00	0,18	0,10	0,00
Льговское																		
	НС 164 Псалий	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	92,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,93	0,00	0,62	0,00
	НС 161-1 Псалий	0,71	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	84,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,65	0,22	0,48	0,00
	НС 161-2 Псалий	0,81	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	93,42	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	5,13	0,00	0,49	0,00
	НС 183 Псалий	0,00	0,00	0,16	0,00	0,76	0,00	0,00	77,55	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	21,08	0,00	0,36	0,00
	НС 191 Псалий	0,00	0,00	0,08	0,00	0,21	0,00	0,00	84,65	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	13,56	0,67	0,46	0,00
	НС 194 Псалий	0,00	0,00	0,09	0,00	0,12	0,00	0,00	74,33	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	22,00	0,00	3,17	0,00
	НС 197 Псалий	0,00	0,00	0,10	0,00	1,59	0,00	0,00	77,97	0,00	0,06	0,00	0,00	0,15	19,27	0,00	0,86	0,00

Рис. 3. Удила из памятника Кубалач, случайные находки удил, псалии из памятника Льговское и их химический состав.

Fig. 3. The bit from the Kubalach site, chance finds of bits, bit shanks from the Lgovskoye site and their chemical composition.

группу образцов грызл и удил из Льговского и Кубалача, отдельные случайные находки удил, которые изготовлены из сравнительно «чистой» меди. В эту же группу входит часть бляшек, изготовленных из низколегированных медных бронз. Почти все бляхи из

«клада» Кубалач и несколько блях из Льговского (крестовидные бляхи) попадают в группу высоко легированных оловом и свинцом сплавам. Псалии из Льговского, Кубалач и случайные находки псалий образуют группу по составу сплавов, характеризующуюся

Изделие	Памятник, анализ(ы)	Элемент, %																
		P	S	Ti	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Y	Zr	Ag	Sn	Sb	Pb	Bi
Льговское																		
	НС 198 Псалий	0,00	0,00	0,15	0,00	1,09	0,00	0,00	71,59	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	24,60	0,00	2,51	0,00
	НС 203 Псалий	0,00	0,00	0,08	0,00	0,69	0,00	0,00	64,33	0,00	0,11	0,00	0,00	0,27	33,24	0,00	1,28	0,00
	НС 213 Псалий	0,00	0,00	0,37	0,00	5,46	0,00	0,00	69,48	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	24,02	0,00	0,42	0,00
	НС 232 Псалий	0,00	0,00	0,16	0,06	0,49	0,00	0,00	80,74	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	18,27	0,00	0,15	0,00
	НС 233 Псалий	0,00	0,00	0,14	0,00	0,37	0,00	0,00	80,36	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	18,75	0,00	0,23	0,00
Кубалач																		
	НС 241 Псалий	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,17	75,08	0,00	0,57	0,00	0,00	0,24	19,03	1,26	3,54	0,00
	НС 242 Псалий	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,23	73,15	0,00	0,60	0,00	0,00	0,26	19,78	1,40	4,38	0,04
Случайная находка																		
	НС 025 Псалий	0,81	0,25	0,15	0,00	1,46	0,00	0,00	93,08	0,00	0,93	0,00	0,00	0,18	0,00	1,12	1,81	0,20
Льговское																		
	НС 160 Бляха	0,28	0,00	0,17	0,00	0,96	0,00	0,00	88,36	0,00	0,87	0,00	0,00	0,12	4,71	0,64	3,87	0,03
	НС 168 Пуговица	0,10	0,00	0,00	0,00	1,13	0,00	0,00	85,42	8,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,67	0,00
	НС 169 Пуговица	0,24	0,00	0,10	0,00	4,43	0,00	0,00	82,35	8,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	0,00	3,81	0,00
	НС 170 Фибула	0,30	0,00	0,00	0,00	0,36	0,00	0,00	91,13	7,75	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,00

Рис. 4. Псалии и бляхи из памятника Льговское, псалий из памятника Кубалач, и случайной находки псалии и их химический состав.

Fig. 4. Bit shank and plates from the Lgovskoye site, bit shank from the Kubalach site, chance finds of bit shanks and their chemical composition.

использованием медно-колчеданных руд с добавлением легирующих добавок (олово и свинец). В группу, характеризующуюся положительными значениями первого и второго факторов, можно отнести переплавы, в эту

группу попадает большая часть случайных находок удил, отдельные псалии из Кубалача и Льговского. Более детальное рассмотрение химического состава отдельных предметов



Изделие	Памятник, анализ(ы)	Элемент, %																
		P	S	Ti	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Y	Zr	Ag	Sn	Sb	Pb	Bi
Льговское																		
	НС 171 Браслет	0,31	0,00	0,18	0,00	1,65	0,00	0,00	94,69	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	1,93	0,17	0,32	0,00
	НС 181 Распределитель	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	98,70	0,00	0,82	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,27	0,00
	НС 201 Бляха	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	86,54	0,00	1,82	0,00	0,00	0,32	6,38	0,76	4,00	0,00
	НС 208 Бляха малая	0,00	0,00	0,18	0,00	2,00	0,00	0,00	79,26	0,00	1,13	0,00	0,00	0,22	16,12	0,61	0,48	0,00
	НС 214 Бляха	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	89,00	0,00	2,27	0,00	0,00	0,00	6,96	0,33	1,34	0,00
	НС 215 Бляха	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,89	0,00	0,42	0,00	0,00	0,00	0,47	0,00	0,23	0,00
	НС 217 Петля	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	98,65	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,14	0,00
	НС 220 Бляха	0,00	0,00	0,06	0,00	0,10	0,00	0,00	90,58	0,00	1,58	0,00	0,00	0,00	6,13	0,32	1,22	0,00
	НС 221 Бляха с навес	0,00	0,00	0,19	0,00	0,11	0,00	0,00	89,25	0,00	1,66	0,00	0,00	0,25	4,37	0,58	3,59	0,00
	НС 223 Бляха	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	91,07	0,00	1,87	0,00	0,00	0,00	5,59	0,26	1,01	0,00
	НС 228 Бляха	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	97,44	0,00	1,33	0,00	0,00	0,00	0,63	0,00	0,40	0,00
	НС 156 Бляха крест	0,27	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	81,48	0,00	0,46	0,00	0,00	0,00	16,95	0,40	0,32	0,00

Рис.5. Бляхи из памятника Льговское и их химический состав.
Fig. 5. Plates from the Lgovskoye site and their chemical composition.

позволяет уточнить результаты факторного анализа.

Обсуждение полученных результатов анализов

Удила

Анализ составных удил из набора упряжи из кургана Льговское показал, что грыз-

ла изготовлены из плохо очищенной меди с примесями (As, Sn, Sb, Pb), включение примесей олова может свидетельствовать о переплаве низколегированной бронзы. Для отдельных образцов удил (НС-162, 184), составные части – грызла и бляхи сильно отличаются по составу. Бляхи удил изготовлены из легированной

Изделие	Памятник, анализ(ы)	Элемент, %																
		P	S	Ti	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Y	Zr	Ag	Sn	Sb	Pb	Bi
Львовское																		
	НС 176 Бляха крест	0,00	0,00	0,11	0,00	0,30	0,00	0,00	82,13	0,00	1,25	0,00	0,00	0,00	15,36	0,37	0,49	0,00
																		
	НС 177 Бляха крест	0,00	0,00	0,17	0,00	0,28	0,00	0,00	73,98	0,00	1,78	0,00	0,00	0,00	22,65	0,52	0,63	0,00
																		
	НС 189 Бляха крест	0,00	0,00	0,17	0,00	0,08	0,00	0,00	74,99	0,00	1,66	0,00	0,00	0,00	21,63	0,63	0,83	0,00
																		
	НС 196 Бляха крест	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,00	0,00	98,75	0,00	0,42	0,00	0,00	0,00	0,07	0,13	0,31	0,00
																		
Кубалач																		
	НС-244 Пронизь	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,24	0,77	67,79	0,00	0,99	0,00	0,00	0,31	21,21	0,75	7,61	0,15
	НС-245 Пронизь	0,00	0,00	0,14	0,00	0,19	0,19	0,64	68,81	0,00	0,89	0,00	0,00	0,36	22,25	0,74	5,66	0,14
	НС-246 Пронизь	0,00	0,00	0,21	0,00	0,09	0,26	0,88	55,31	0,00	1,22	0,00	0,00	0,52	32,02	1,11	8,22	0,17
	НС-247 Пронизь	0,00	0,00	0,19	0,00	0,09	0,21	0,65	64,73	0,00	0,99	0,00	0,00	0,40	25,58	0,93	6,13	0,13
	НС-248 Бляха	0,00	0,00	0,37	0,00	1,46	0,00	0,00	39,10	0,00	0,41	0,14	0,00	0,00	42,22	0,19	15,97	0,15
	НС-249 Бляха	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	0,00	0,00	98,78	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,16	0,00
	НС-250 Подвеска	0,00	0,00	0,16	0,00	0,10	0,00	0,00	76,51	0,00	0,79	0,00	0,00	0,52	16,14	3,06	2,60	0,12
	НС-251 Бляха	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,07	86,76	0,00	2,42	0,00	0,00	0,00	7,92	0,88	1,87	0,00
	НС-252 Бляха	0,00	0,00	0,09	0,00	0,09	0,00	0,08	85,94	0,00	2,50	0,00	0,00	0,00	7,98	0,88	2,45	0,00
	НС-253 Бляха	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,08	83,52	0,00	2,85	0,00	0,00	0,00	10,00	1,04	2,44	0,00
	НС 254 Бляха	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,08	85,38	0,00	2,91	0,00	0,00	0,00	8,69	0,89	1,99	0,00
	НС 255 Бляха	0,00	0,00	0,13	0,00	0,07	0,00	0,29	78,38	0,00	1,18	0,00	0,00	0,39	16,33	1,23	1,87	0,13

Рис. 6. Бляхи из памятников Львовское и Кубалач и их химический состав.

Fig. 6. Plates from the Lgovskoye and Kubalach sites and their chemical composition.

оловом бронзы, с содержанием Sn от 2 до 6,5%. В сплаве этих блях отсутствует примесь сурьмы (Sb), в отличие от сплава грызл. В образце НС-174 отмечается одинаковый состав грызл и блях, характеризующийся одинаково низким содержанием примесей сурьмы, олова, мышьяка. Для образца удила (НС-186)

характерен высокий процент мышьяка (As), его содержание в грызлах (0,63-1,04%), в бляшках (2,28-2,47%). Содержание олова (Sn) в грызлах этого образца (0,48-1,03%), в бляшках (5,51-6,42%).

Удила из «клада» Кубалач/Сенное (НС-243) относятся к двусоставным удилам с кольцами























Изделие	Памятник, анализ(ы)	Элемент, %																
		P	S	Ti	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Y	Zr	Ag	Sn	Sb	Pb	Bi
Львовское																		
	НС 256 Бляха	0,00	0,00	0,11	0,00	0,06	0,00	0,10	78,44	0,00	2,91	0,00	0,00	0,26	13,93	1,31	2,87	0,00
	НС 257 Бляха	0,00	0,00	0,09	0,00	0,07	0,00	0,10	83,44	0,00	3,14	0,00	0,00	0,00	9,19	1,02	2,95	0,00
	НС 258 Бляха	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	89,82	0,00	2,03	0,00	0,00	0,00	5,80	0,68	1,61	0,00
	НС 259 Бляха	0,00	0,00	0,05	0,00	0,05	0,00	0,07	83,46	0,00	3,21	0,00	0,00	0,11	9,45	0,98	2,62	0,00
	НС 260 Бляха	0,00	0,00	0,08	0,00	0,08	0,00	0,07	81,85	0,00	3,13	0,00	0,00	0,00	10,98	1,09	2,73	0,00
	НС 261 Бляха	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,08	86,12	0,00	2,94	0,00	0,00	0,00	7,85	0,87	2,03	0,00
	НС 262 Бляха	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	89,43	0,00	2,20	0,00	0,00	0,00	6,13	0,69	1,48	0,00
	НС 263 Бляха	0,00	0,00	0,13	0,00	0,11	0,00	0,08	77,63	0,00	3,61	0,00	0,00	0,24	13,84	1,43	2,92	0,00
	НС 264 Бляха	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,08	85,29	0,00	2,51	0,00	0,00	0,00	8,77	0,92	2,36	0,00
	НС 265 Бляха	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,07	87,84	0,00	2,49	0,00	0,00	0,00	7,06	0,78	1,71	0,00
	НС 266 Бляха	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,28	89,16	0,00	0,88	0,00	0,00	0,00	7,79	0,64	1,12	0,07
	НС 267 Бляха	0,00	0,00	0,07	0,00	0,08	0,00	0,20	84,49	0,00	1,01	0,00	0,00	0,27	11,55	0,85	1,41	0,08
	НС 268 Бляха	0,00	0,00	0,11	0,00	0,89	0,00	0,00	82,22	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	13,54	0,36	2,14	0,00
Случайные находки																		
	НС-9	0,00	0,00	0,37	0,06	0,33	0,00	0,00	47,95	0,25	0,08	0,12	0,00	0,00	36,76	0,00	14,01	0,06
	НС-14	0,07	0,00	0,00	0,07	0,33	0,00	0,00	61,04	0,19	0,00	0,18	0,00	0,00	11,89	0,00	26,12	0,11
	НС-53	0,90	0,00	0,05	0,00	1,47	0,00	0,00	89,09	4,41	0,15	0,00	0,00	0,00	1,55	0,00	2,38	0,00
	НС-47	2,05	0,00	1,70	0,00	15,87	0,00	0,00	60,82	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	19,21	0,00	0,00	0,00
	НС-269 бляха крупная	0,00	0,00	0,18	0,52	2,04	0,00	0,00	54,81	0,00	0,12	0,21	0,00	0,00	14,77	0,00	27,20	0,15
	НС 270 бляха крупная	0,00	0,00	0,23	0,00	0,41	0,00	0,00	58,63	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	35,17	0,00	5,32	0,00
	НС 271 бляха	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84	0,00	0,00	47,82	0,00	0,21	0,20	0,00	0,00	14,85	0,00	35,96	0,12
	НС-49	0,26	0,00	0,36	0,00	3,64	0,00	0,00	84,71	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	8,52	1,08	0,86	0,00
	НС-39	0,16	0,14	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	99,22	0,00	0,02	0,00	0,00	0,26	0,00	0,00	0,13	0,00

Рис.7. Бляхи из памятника Кубалач и случайные находки и их химический состав.
 Fig. 7. Plates from the Kubalach site and chance finds and their chemical composition.

на концах грызла и стремевидными окончаниями. Они изготовлены из плохо очищенной меди со следами примесей (As, Sb, Bi).

Случайные находки фрагментов удила (НС-26, НС-23, НС-98) из степной части Крыма (Раздольненский район) характеризуются сплавом из плохо очищенной меди с примесями (As, Sn), возможно изготовлен-

ные из переplava, а также в состав некоторых (НС-23, НС-98) входят остатки железных штейнов и примесь свинца (Pb). Звено удила, фрагмент (НС-100), изготовлено из сплава, содержащего медную руду или лом с примесями (As, Zn, Pb, S, Fe). Такой состав может свидетельствовать о выплавке из сульфидных (в сплаве есть примесь шихты) и полиметал-

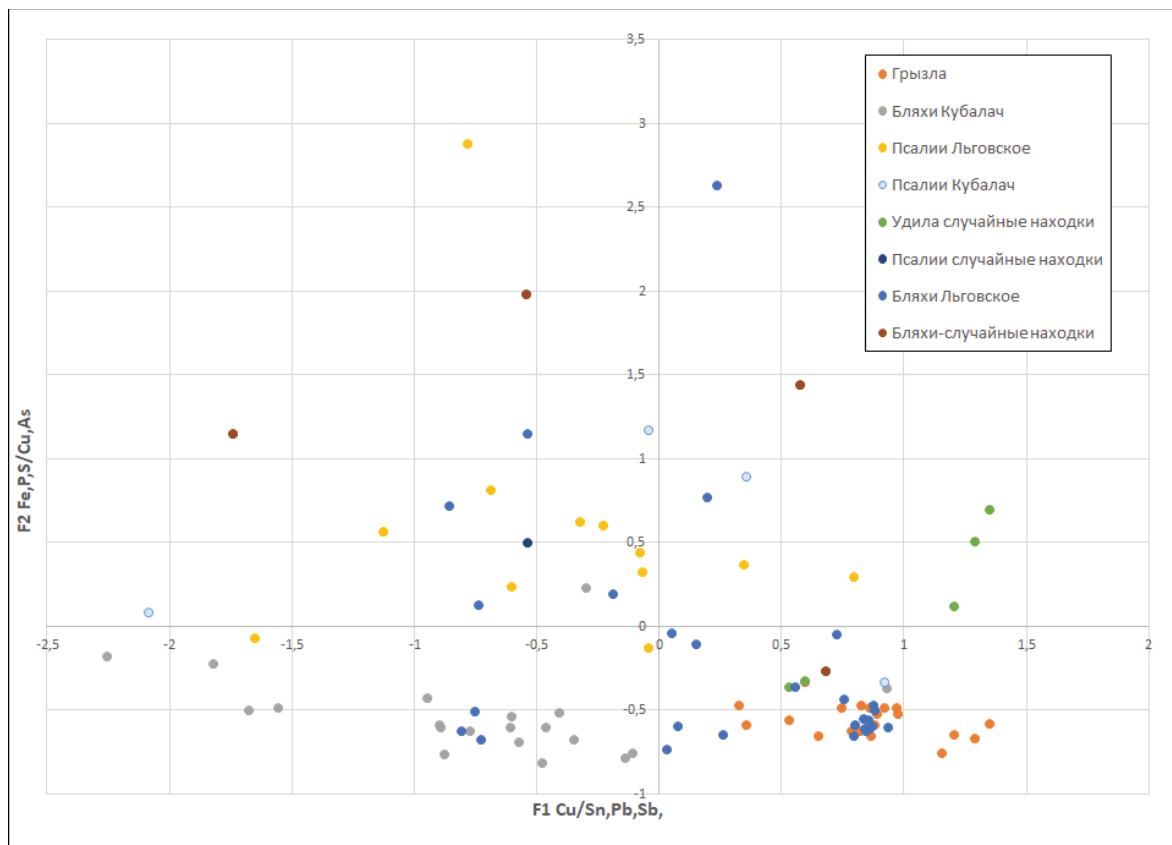


Рис. 8. Графика распределения деталей узды на основании факторного анализа (F1, F2) данных химического состава сплавов образцов.

Fig. 8. Distribution chart of bridle parts based on factor analysis (F1, F2) of the chemical composition data of the alloy samples.

лических руд Северного Кавказа, таких как руды Садонского месторождения, а также, возможно с примесью руды или лома из медистых песчаников. Для удил из могильника Фарс в Адыгее характерен сплав из нелегированной меди: (Cu 98,06%, Pb 1,06%, Zn 0,25%, Fe 0,02%, Ni 0,61%). Уздечные принадлежности из нелегированной меди достаточно часто встречаются в протомеотских могильниках конца VIII в. до н.э. (Эрлих и др., 2023). Для протомеотского комплекса (хут. Городской, Республика Адыгея) (Новичихин, Смекалова, 2021) состав сплава удил отвечает мышьяковистым бронзам со свинцом и следами олова (Cu-As-Pb-Sn) KM11292/4 (Cu 94,5–95,8%, Pb 0,7–1,3%, Sb 0,6–0,7%, Sn 0,10–0,18%, Fe 0,05–0,10%, Ag 0,10–0,20%, As 2,6–3,3%) и низколегированным оловянно-свинцово-мышьяковистым бронзам (Cu- Sn-As-Pb) KM11292/3 (Cu 83–90%, Pb 1,1–1,5%, Sb 0,5–0,9%, Sn 2,7–7,0%, Fe 0,05–0,07%, Ag 0,05–0,22%, As 5,0–8,6%).

Псалии

Псалии из Льговского по составу бронзовых сплавов можно разделить на 3 группы: 1

группа – высоко легированные оловом сплавы (НС-183, 194, 197, 198, 203, 213, 232 и 233) с высоким содержанием Sn (20–30%), с примесями мышьяка (As) и свинца (Pb). 2-я группа (НС-161, 191) с содержанием олова Sn (9–13%) включает высоколегированные оловом сплавы с примесью сурьмы (Sb) и свинца (Pb). 3-я группа (НС-164), легированный оловом (Sn – 7%) сплав с примесью свинца. Псалии из Кубалач/Сенное (НС-241–242) состоят из высоколегированной оловом и свинцом бронзы (Cu-Sn-Pb) с сурьмой, мышьяком, серебром. Содержание олова в обоих предметах около 19%, свинца – 3,5–4,0%, сурьмы – до 1,4%, серебра – 0,24%. Возможно, использование полиметаллических руд Кавказа с добавлением оловянной руды из грейзеновых месторождений или привозного касситерита. Другим источником рудного сырья могли быть месторождения Карпато-Дунайского бассейна, о чем свидетельствует ассоциация микроэлементов (Sb, Ag, Bi, Pb). Близкой к псалиям по составу из этого «клада» является подвеска (НС-250). Фрагмент псалия (НС-25), пред-

ставленный случайной находкой, отличается от набора псалий из Льговского, он изготовлен из низколегированной бронзы (Cu-Sb-Pb-As) с примесями (Bi, Ag, S, Fe), что свидетельствует об использовании сульфидных руд (в сплаве есть примесь шихты) и полиметаллических руд Северного Кавказа или лома (переплав) из разных руд. Комплект удил, обнаруженный во рту лошади из киммерийского захоронения элиты в гробнице 3, могильника Терезе, Карачаево-Черкессия представляет собой звено удил неразъемно и подвижно скрепленное с псалиями (III тип по классификации В.И. Козенковой). Сплав псалиев и удила характеризуется присутствием цинка и никеля: (Cu 89–94%, Sn 4–9%, Pb 1–1,5%, Zn 0,2–0,33%, Fe 0,06–0,13%, Ni 0,62–0,72%) и отличается по составу от уздечных наборов, обнаруженных на территории Крыма. Предполагается, что регионом «генератора идей» неразъемных конструкций уздечных комплектов может быть Закавказье и Передняя Азия, а сам сплав и изделия из него являются местного «закавказского» происхождения, из источников полиметаллических медно-цинковых колчеданных руд, характерных для месторождений Закавказья, например, месторождение Садонское (Эрлих и др. 2023).

Анализ псалий из протомеотского комплекса у хут. Городской, Адыгея (Новичихин, Смекалова, 2021), показывает разные типы псалий. Камышевахский тип псалий - KM11292/5 изготовлен из оловянно-мышьяковистой бронзы с высоким содержанием сурьмы и свинца (Cu-Sn-As-Sb-Pb-Ni): (Cu 84–86%, Ni 0,8–0,10%, Pb 1,2–1,4%, Sb 5–4,2%, Sn 5,5–7,0%, Ag 0,08–0,09%, As 2,3–2,5%), KM11292/6 (Cu-Sn-As-Sb-Pb -Ni) Cu – 73%, Ni – 0,12%, Pb 1,2–1,4%, Sb 7,5–8%, Sn 12,0–13,0%, Ag – 0,2%, As 3,0–3,5%, Fe 0,33–1,4%. Псалии цимбальского типа – KM11292/7, из меди со следами олова, сурьмы, мышьяка: Cu 98–99%, Pb 0,25–0,3%, Sb 0,3–0,7%, Sn 0,05–0,06%, Ag 0,08–0,14%, As 0,17–0,52%, Fe 0,14–0,19%. KM11292/8: Cu 96–97%, Pb 0,95–1,53%, Sn 0,19–0,46%, As 0,25–1,7%.

Бляшки, пронизи, пуговицы

Бляшки из Льговского по составу можно разделить на 2 группы: 1-я группа (НС-201, 214, 215, 220, 221, 223) – из бронзы легированной оловом Sn (4–7%), мышьяком As (1,3–2,3%), свинцом Pb (1–4%) (Cu-Sn-As-Pb), среди примесей можно отметить содержание

сурьмы Sb (0,5–0,7%). 2-я группа (НС-228) представлена сплавом из мышьяковистой бронзы (Cu-As) с примесью (Sn, Pb). 3-я группа (НС-215, 217 – петля, 181- распределитель) изготовлена из меди с примесью (As, Sn, Pb). 4-я группа (НС-160) – бронза, легированная оловом (4,7%), свинцом (3,9%) (Cu-Sn-Pb) с высоким содержанием (As, Sb, Bi, Ag). Образец этой бляшки близок по составу к подвеске (НС-250) и псалиям из Кубалач/Сенное (НС-241–242), и может быть изготовлен и использованием руд Карпато-Дунайского бассейна. Крестовидные бляшки (НС-156, 176, 177, 189) из Льговского изготовлены из высоколегированных оловом бронз с мышьяком: Sn (15–22%), As (0,5–1,8%), с примесями (Pb, Sb). Одна из крестовидных бляшек состоит из меди с примесями (Sb, As, Sn, Pb).

В «кладе» Кубалач/Сенное выделяются также разные по составу типы блях. Бляха (НС-248) изготовлена из высоколегированной оловом Sn (42%) и свинцом Pb (16%) бронзы (Cu-Sn-Pb) со следами сурьмы, мышьяка, висмута и иттрия (Sb, As, Bi, Y). Такой состав может указывать на использование руд Карпато-Дунайского бассейна. Образец бляхи (НС-249) изготовлен из низколегированной бронзы (As, Sn, Pb). Набор блях (НС-251–267) разделяется на группы по содержанию олова в сплаве: 6–9% и 10–16%. Все образцы изготовлены из бронзы, высоколегированной оловом, а также мышьяком и свинцом (Cu-As-Pb-Sb) и содержат небольшую примесь или следы никеля. Пронизи (НС 244–247) состоят из высоколегированной оловом и свинцов бронзы (Cu-Sn-Pb). Для всех пронизей характерно высокое содержание олова (от 22 до 32%) и свинца (от 6 до 8%). Также присутствуют примеси Co, Ni, Bi, Sb, As, Ag. Содержание Ag (0,3–0,5%), Ni (0,65–0,88%), Co (0,19–0,24%), Sb (0,75–1,1%). Возможно, в сплаве пронизей также использовались руды Карпато-Дунайского бассейна.

В отдельную группу можно объединить пуговицы (НС-168, 169) из Льговского, которые содержат высокий процент цинка Zn (8,67%) и свинца Pb (3,8–4,6%), что по составу сплава отвечают томпаку, такой состав близок к латуни. В эту группу входит фибула (НС-170), в составе которой также высокое содержание цинка Zn (7,7%). По составу сплава к этим образцам близка случайная находка из Раздольненского района - бляшка (НС-53),

сплав которой обогащен цинком Zn (4,4%), оловом Sn (1,55%) и свинцом Pb (2,38%).

Среди случайных находок есть изделия, которые по своей типологии относятся к «киммерийским» (НС-9 – бляшка-разделитель, НС-14 - ворворка), но по составу отличаются от остальных высоким содержанием олова и свинца: Sn (36,76 и 11,39%), Pb (14,01 и 26,12%), в образцах также присутствует цинк Zn (0,25 и 0,19%), следы иттрия и висмута. К этой группе можно отнести бляхи (НС-269, 271), также с высокими содержаниями олова и свинца, но без примеси цинка и микроэлементов. Бляха (НС-270) относится к высоколегированным оловянно-свинцовым бронзам, содержащих Sn (35,17%), Pb (5,32%).

Бляха-разделитель (НС-49), случайная находка из Раздольненского района, состоит из высоколегированной оловом бронзы с высоким содержанием сурьмы Sb (1,08%) и свинца Pb (0,86%).

Медная бляха-заклепка (НС-39) со следами серебра, свинца и остатками сульфидов – случайная находка, найденная в Сенном, Белгородского района.

Заключение

Анализ сплавов бронзовых изделий из конской упряжи, найденных на разных памятниках новочеркасского периода на территории Крыма (Львовское, Кубалач/Сенное), а также случайных находок фрагментов киммерийской узды выявляет разнообразие составов, связанное с функциональным назначением изделий, источниками рудного сырья и технологиями металлообработки. Как указывают исследователи кургана Львовское 2 (Руковишникова и др. 2022) анализ рецептурных добавок и микропримесей в сплавах изделий показал, что состав сплава тесно связан с функциональным назначением предмета. Это также характерно для изделий из других памятников и случайных находок: грызла для удил выплавлялись из плохо очищенной меди или низколегированного оловом бронзового переплава, состав которого отвечал почти чистой меди; наборы бляшек изготавливались, как из высоколегированной, так и низколегированной оловом бронзы, отдельные из этих бляшек могли использоваться для изготовления удил; для псалий характерно использование высоколегированной оловом бронзы. Вместе с тем, для бляшек и псалий характерно использование многоком-

понентной бронзы, в состав которой входит не только олово, но и свинец, сурьма, серебро. Можно отметить также, что составные компоненты изделий узды могли быть изготовлены из разных типов сплавов. Различия в составе сплавов удил и псалиев из разных комплексов свидетельствуют о разных металлургических традициях и торговых (обменных) связях. Разнообразие и многокомпонентность составов сплавов не дает возможность однозначно установить определенные типы месторождений, которые могли использоваться, как было сделано на могильнике Терезе. Можно отметить, что изделия могли выплавляться из сульфидных, медно-цинковых, полиметаллических руд и грейзеновых месторождений Северного Кавказа и Карпато-Дунайского бассейна, а также включать переплав и использование лома. Присутствие цинка в некоторых изделиях указывает на возможные контакты с регионами, где разрабатывались полиметаллические руды, например, Закавказье. Так, авторы исследования комплекса Львовское 2 (Руковишникова и др., 2022) пришли к выводу, что найденные в нем материалы хорошо согласуются с синхронными материалами из Поднепровья, Северного Кавказа и Нижнего Дона, но при этом указывают на заметное кавказское влияние. Отдельные материалы «клада» Кубалач/Сенное демонстрируют связи с Карпато-Дунайским бассейном, как и случайные находки фрагментов удил, которые имеют аналогии на памятниках Среднего Днестра (Сахарна) (Torai, Vornic, 2024). Спектральный анализ сплавов 35 изделий из воинского погребения Квитки (южная лесостепь, Правобережье Днепра) показал, что основными лигатурными примесями были: олово, олово с мышьяком, олово с мышьяком и небольшим количеством сурьмы. Среди находок была пятилепестковая бляха-лунница, изготовленная из билона (низкопробного серебра). Исследователи (Гошко, Ольговский, 1992) сделали вывод о северокавказском влиянии на металлообработку в лесостепи к северу от Черного моря в предскифский период. Рентгено-флуоресцентный анализ 22 предметов из 91 изделия клада Бирюки (Правобережье Днепра) позволил предположить, что сырье для изготовления 19 бронзовых и трех серебряных изделий, скорее всего, было местного происхождения, а именно из Нагольного Кряжа (восточная оконечность Донецкого

Кряжа) (Goshko, Videiko, 2022). Исследование двух комплектов конского снаряжения из кургана у г. Аксай (Гиреева Могила, Нижнее Подонье) выявило неоднородность состава металла и применение одинаковых рецептов для изделий одинакового функционального назначения (Мелентьев, 1967).

Проведенные исследования показывают комплексность и в то же время серийность металлургического производства, которое сложилось в раннем железном веке на территории Северного Причерноморья и снабжало «киммерийцев» деталями для конской упряжи. Возможно, существовало несколько разных металлургических центров, расположенных в разных регионах и обслуживающих кочевников. Кроме того, нельзя исключать широкие обменные связи между кочевыми племенами,

которые могли заниматься «закупками» определенных типов элементов упряжи в одном металлургическом центре, а затем распространением их между соседями на широкой территории степного Северного Причерноморья, включая Крым. Быстрые обменные связи и трансфер идей и технологий приводил к унификации определенных типов комплектов вещей, в данном случае, конского снаряжения, которое отличалось высокой функциональностью и максимальным удобством при использовании, что отражается в том, что в любой момент вышедшие из строя или утерянные детали могли быть быстро заменены аналогичными. Это было проявлением нового стиля хозяйственно-экономических связей, который возникает в раннем железном веке с распространением мобильных кочевых культур.

ЛИТЕРАТУРА

Бруяко И.В. Ранние кочевники в Европе (X–V вв. до Р. Х.) / Археологические источники Восточной Европы. Кишинев: Высшая Антропологическая Школа, 2005. 358 с.

Вальчак С.Б. Конское снаряжение в первой трети I-го тыс. до н. э. на юге Восточной Европы. М.: Таус, 2009. 292 с.

Гошко Т.Ю., Ольговський С.Я. Кольоровий метал з кімерійського поховання поблизу с. Квітки // Стародавнє виробництво на території України / Від. ред. С. В. Паньков. Київ: Наукова думка, 1992. С. 67–71.

Дубовская О.Р. К интерпретации комплексов типа Новочеркасского клада // СА. 1989. № 1. С. 63–69.

Дубовская О.Р. Об этнокультурной атрибуции «новочеркасских» погребений Северного Причерноморья // Археологический альманах. № 6. Донецк, 1997. С. 181–218.

Зайцев Ю.П., Кашуба М.Т., Кулькова М.А., Кульков А.М., Тихомиров В.А., Шкрибляк И.И. Металлические изделия эпохи бронзы — раннего железного века из фондов музея-заповедника «Неаполь Скифский». Находки случайного депонирования (2015, 2018–2023 гг.). СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2024. 248 с.

Кашуба М.Т., Кулькова М.А. Междисциплинарные исследования погребений ранних кочевников («киммерийцев») на западе «Великой степи» (обзор до 2020-х гг.) // Археологические вести. 2023. Вып. 40. С. 200–220. <https://doi.org/10.31600/1817-6976-2023-40-200-220>

Колтухов С.Г. Киммерийцы степного и предгорного Крыма (погребальные памятники и комплексы IX–VII вв. до н.э.) / Археологические памятники Северного Причерноморья. Вып. 3. Симферополь: АРИАЛ, 2022. 116 с.

Кравченко Э.А. Раннее железо в Северном Причерноморье и поселение Уч-Баш: технология и традиция // Российский археологический ежегодник. Вып. 3 / Глав. ред. Л.Б. Вишняцкий. СПб.: Изд-во С.-Петербурга, ун-та, 2013. С. 257–287.

Махортых С.В. Киммерийцы Северного Причерноморья. Киев: Шлях, 2005. 380 с.

Мелентьев А.Н. Некоторые детали конской упряжи киммерийского времени // КСИА. Вып. 112 / Отв. ред. Т.С. Пассек. М.: Наука, 1967. С. 38–44.

Новичихин А.М., Смекалова Т.Н. Комплекс предметов конского снаряжения протомеотского времени и ранескифское зеркало с южного берега Краснодарского водохранилища. Междисциплинарное исследование // Кобанская культурно-историческая общность в контексте древностей Кавказа. Памяти доктора исторических наук В.И. Козенковой / Под ред. А.А. Малышева, А.Ю. Скакова. М.: МАКС Пресс, 2021. С. 178–197. <https://doi.org/10.29003/m2647.kchc/178-197>

Рукавищинкова И.В., Бейлин Д.В., Смекалова Т.Н., Антипенко А.В., Леонов Л.Л., Ващенко Е.С., Сайфутяров Р.Р., Яцишина Е.Б. Загробный путь киммерийской колесницы. Рентгено-флуоресцентные

и масс-спектрометрические исследования конского и колесничного снаряжения из кургана Львовское в Крыму // *Stratum Plus*. 2022. № 3. С. 101–121.

Степанова Е.В., Кашуба М.Т. «Киммерийские» узды из кургана у Слободзеи (Нижнее Поднеостровье) // *Поволжская археология*. 2024. № 4 (50). С. 189–199. <https://doi.org/10.24852/ra2024.4.50.189.199>

Тереножкин А.И. Киммерийцы. Киев: Наукова думка, 1976. 224 с.

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. <https://doi.org/10.31857/S086919080024053-5>

Goshko T., Videiko M. Hoard of horse gear items of Cimmerian times from Kyiv region, Ukraine // *Revista arheologică*, s. n. Chişinău, 2022. Vol. XVIII, nr. 1. P. 60–72.

Topal D., Vornic V. Pre-scythian horse harness from Moldova: new find from Socola // *Tyragetia*, s.n., vol. XVIII [XXXIII], nr. 1, 2024, 163–172.

Информация об авторах:

Кулькова Марианна Алексеевна, доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры геологии и геоэкологии РГПУ им.А.И.Герцена (г. Санкт-Петербург, Россия); kulkova@mail.ru

Кашуба Майя Тарасовна, кандидат исторических наук, старший научный сотрудник, РГПУ им.А.И.Герцена, заведующая отделом Археологии Центральной Азии и Кавказа ИИМК РАН (г. Санкт-Петербург, Россия); mirra-k@yandex.ru

Кульков Александр Михайлович, научный сотрудник РГПУ им. А.И. Герцена (г. Санкт-Петербург, Россия); СПбГУ РЦ РДМИ (г. Санкт-Петербург, Россия); aguacrystals@yandex.ru

Тихомиров Виталий Александрович, младший научный сотрудник. Институт археологии Крыма РАН (г. Симферополь, Россия); tihomirov.va1985@gmail.com

REFERENCES

Bryako, I. V. 2005 *Rannie kochevniki v Evrope (X–V vv. do R. Kh.) (Early nomads in Europe (10th–5th centuries BC))*. Series: *Arkheologicheskie istochniki Vostochnoy Evropy (Archaeological sources of Eastern Europe)*. Kishinev: “Vysshaya Antropologicheskaya Shkola” Publ. (in Russian).

Val'chak, S. B. 2009. *Konskoe snariazhenie v pervoi treti I-go tys. do n. e. na iuge Vostochnoi Evropy (Horse Harness in the First Third of the 1st Millennium B.C. in the South of Eastern Europe)*. Moscow: “Taus” Publ. (in Russian).

Goshko, T. Yu., Olgovskiy, S. Ya. 1992. In Pan'nkiv, S.V. (ed.). *Starodavne virobnitsvo na territorii Ukraini (Ancient production on the territory of Ukraine)*. Kyiv: “Naukova dumka” Publ., 67–71 (in Ukrainian).

Dubovskaya, O. R. 1989. In *Sovetskaya Arkheologiya (Soviet Archaeology)* (1), 63–69 (in Russian).

Dubovskaya, O.R. 1997. In *Arkheologicheskii al'manakh (Archaeological almanac)* 6. Donetsk, 181–218 (in Russian).

Zaytsev, Yu. P., Kashuba, M. T., Kulkova, M. A., Kulkov, A. M., Tikhomirov, V. A., Shkriblyak, I. I. *Metallicheskiye izdeliya epokhi bronzy – rannego zheleznogo veka iz fondov muzeya-zapovednika «Neapol' Skifskiy»*. *Nakhodki sluchaynogo deponirovaniya (2015, 2018–2023 gg.) (Bronze Age – Early Iron Age metal items from the funds of the Museum-Reserve “Naples Scythian”*. *Chance finds (2015, 2018–2023))*. Saint Petersburg: Herzen State Pedagogical University (in Russian).

Kashuba, M. T., Kulkova, M. A. 2023. In *Arkheologicheskie vesti (Archaeological News)* 40, 200–220 (in Russian).

Koltykhov, S. G. 2022. *Kimmeriytsy stepnogo i predgornogo Kryma (pogrebal'nye pamyatniki i komplekсы IX–VII vv. do n.e.) (Cimmerians of steppe and foothill Crimea (burial sites and assemblages of the 9th–7th centuries BC))*. Series: *Arkheologicheskie pamyatniki Severnogo Prichernomor'ya (Archaeological sites of the Northern Black Sea region)*. Simferopol: “ARIAL” Publ. (in Russian).

Kravchenko, E.A. 2013. In Vishnyatsky, L. B. (ed.-in-chief). *Rossiyskiy arkheologicheskiy ezhegodnik (Russian Archaeological Yearbook)* 3. Saint Petersburg: Saint Petersburg University, 257–287 (in Russian).

Makhortykh, S. V. 2005. *Kimmeriytsy Severnogo Prichernomor'ya (Cimmerians of the Northern Black Sea Region)*. Kiev: “Shlyakh” Publ. (in Russian).

Melentyev, A.N. 1967. In Passek, T. S. (ed.). *Kratkie soobshcheniia Instituta arkheologii (Brief Communications of the Institute of Archaeology)* 112. Moscow: "Nauka" Publ., 39–47 (in Russian).

Novichikhin, A. M., Smekalova, T. N. 2021. In Malyshev, A. A., Skakov, A. Yu. (eds.). *Kobanskaya kul'turno-istoricheskaya obshchnost' v kontekste drevnostey Kavkaza. Pamyati doktora istoricheskikh nauk V.I. Kozenkovoy (Koban cultural and historical community in the context of the antiquities of the Caucasus. In memory of Doctor of History V.I. Kozenkova)*. Moscow: "MAKS" Publ., 178–197 (in Russian).

Rukavishnikova, I. V., Beylin, D. V., Smekalova, T. N., Antipenko, A. V., Leonov, L. L., Vashchenkova, E. S., Sayfutyarov, R. R., Yatsishina, E. B. 2022. In *Stratum Plus* (3), 101–121 (in Russian).

Stepanova, E. V., Kashuba, M. T. 2024. In *Povolzhskaya arkheologiya (Volga River Region Archaeology)* 50 (4), 189–199 (in Russian).

Terenzhkin, A. I. 1976. *Kimmeriitsy (The Cimmerians)*. Kiev: "Naukova dumka" Publ. (in Russian).

Erlikh, V. R., Eniosova, N. V., Rassochina, I. V. 2023. In *Vostok (Oriens)* 2, 253–278 (in Russian).

Goshko, T., Videiko, M. 2022. In *Revista arheologică*, s. n. Chişinău, Vol. XVIII, nr. 1, 60–72 (in English).

Topal, D., Vornic, V. 2024. In *Tyragetia, s.n.*, vol. XVIII [XXXIII], nr. (1), 163–172.

About the Authors:

Kulkova Marianna A. Doctor of Geological-Geochemical Sciences. Herzen State Pedagogical University, nab. Moyki, 48/12, St. Petersburg, 191186, Russian Federation; kulkova@mail.ru

Kashuba Maya T. Candidate of Historical Sciences. Herzen State Pedagogical University, nab. Moyki, 48/12, St. Petersburg, 191186, Russian Federation; Institute for the History of Material Culture, Russian Academy of Sciences, Dvortsovaya emb., 18, St. Petersburg, 191186, Russian Federation; mirra-k@yandex.ru

Kulkov Aleksandr M. Herzen State Pedagogical University, nab. Moyki, 48/12, St. Petersburg, 191186, Russian Federation; St. Petersburg State University, per. Dekabristov, 16. St. Petersburg, 199155, Russian Federation; aguacrystals@yandex.ru

Tikhomirov Vitaliy A. Institute of Archaeology of Crimea RAS, pr. Vernadskogo, 7, Simferopol, 295007, Russian Federation; tikhomirov.va1985@gmail.com



Статья поступила в журнал 12.07.2025 г.
Статья принята к публикации 18.07.2025 г.
Авторы внесли равноценный вклад в работу