



DOI: 10.18503/1992-0431-2024-1-83-46–63

## ПЕРСТНИ ИЗ РАСКОПОК НЕКРОПОЛЯ ЛУЧИСТОЕ-2 (ЮЖНЫЙ КРЫМ): СОСТАВ СПЛАВА И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПО ДАННЫМ РФА

Т.Н. Смекалова<sup>1</sup>, А.В. Лысенко<sup>2</sup>, А.В. Антипенко<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия

<sup>1</sup> Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Москва, Россия

<sup>2</sup> Институт археологии Крыма Российской академии наук, Симферополь, Россия

<sup>1</sup> E-mail: tnsmek@mail.ru <sup>2</sup> E-mail: a-lysenko@mail.ru <sup>3</sup> E-mail: an.antipenko@yandex.ru

<sup>1</sup> ORCID: 0000-0001-5378-5372 <sup>2</sup> ORCID: 0000-0001-9467-0010

<sup>3</sup> ORCID: 0000-0002-8699-3132

В статье обсуждаются результаты РФА металла 30 перстней, найденных при раскопках 2013–2021 гг. могильника первых веков н.э. Лучистое-2 (Южный Крым). Кроме трех серебряных и одного чисто медного перстня, все остальные (87%) изготовлены из цинк-содержащих сплавов. Такой высокий процент применения латуней характерен также для фибул среди украшений и аксессуаров одежды первых веков н.э. в варварских могильниках Крыма. Для крепления вставок в латунных перстнях некоторых типов использовался свинцово-оловянный припой. В римское время латунь, или *аурихалк*, благодаря своему золотистому цвету и стойкости к коррозии, воспринимался как материал относительно высокой ценности, которому, возможно, приписывалось сакральное значение. В Риме и в провинциях существовала определенного рода монополия на производство и использование латуни в основном для государственных нужд – чеканки монет и изготовления военной амуниции. В Крым латунь могла поступать из римских провинций.

*Ключевые слова:* Горный Крым, могильник Лучистое-2, перстни первых веков н.э., латунь, естественно-научные моты в археологии, РФА

---

*Данные об авторах.* Татьяна Николаевна Смекалова – доктор исторических наук, заведующий отделом естественно-научных методов в археологии НИЦ истории и археологии Крыма КФУ им. В.И. Вернадского; Александр Владимирович Лысенко – научный сотрудник отдела археологии раннего железного века ИАК РАН; Анна Витальевна Антипенко – научный сотрудник лаборатории «Византийский Крым» Научно-исследовательского центра истории и археологии Крыма КФУ им. В.И. Вернадского.

Исследование проведено при финансовой поддержке гранта РНФ № 23-18-00088.

## ВВЕДЕНИЕ

Перстни в погребениях варварского населения Крыма последних веков до н.э. – первых веков н.э. составляют одну из самых многочисленных категорий находок. Поэтому закономерно, что в последнее время они все чаще привлекают внимание исследователей, в том числе использующих естественно-научные методы изучения состава сплава и технологии изготовления этих украшений<sup>1</sup>. В недавно вышедшей обобщающей работе А.А. Труфанова собраны данные об около шести сотен перстней II в. до н.э. – IV в. н.э. из крымских «варварских» могильников и представлена их систематизация по морфологическим и конструктивным признакам. Выделено восемь групп, подразделяющихся на типы и варианты. Поскольку все эти перстни происходят из датированных погребальных комплексов, автору удалось также определить хронологию перстней того или иного типа<sup>2</sup>. Эта фундаментальная работа предоставляет материал для изучения художественных и технологических приемов, характерных для отдельных мастеров или мастерских по изготовлению украшений, выявления заимствований и подражаний, степени стандартизации и массовости производства, изучения торговых путей и связей.

Но для решения перечисленных вопросов необходимо учитывать не только морфологические признаки перстней, но и данные об использованных металлах, сплавах и технологических приемах. Отсюда нами было предпринято исследование металлических украшений из могильника Лучистое-2 с помощью неразрушающего рентгено-флуоресцентного анализа (РФА) на спектрометре Mistral M1 (Bruker). Именно в этом могильнике было найдено аномальное количество (22 экз.) перстней в одном захоронении (ПК № 1): два из серебра и 20 из сплавов на медной основе. Больше (15 серебряных и 9 бронзовых перстней) было найдено только в могиле 8 некрополя Скалистое III<sup>3</sup>.

Некрополь римского времени Лучистое-2, предварительно датированный второй половиной I – первой половиной III в. н.э., расположен в центре Южной части Горного Крыма, на северном краю Алуштинского горно-приморского амфитеатра, окраине с. Лучистое, на вершине холма Бияз-Таш (рис. 1). Он обнаружен разведками в 2013 г., тогда же изучен наиболее богатый находками погребальный комплекс (ПК № 1)<sup>4</sup>. В 2014 г. были доследованы два разрушенных земляными работами погребальных комплекса (ПК № 2 и 3) первой половины III в. н.э.<sup>5</sup>. В 2015 г. удалось локализовать остатки еще одного разрушенного земляными работами ПК № 4 и исследовать 11 погребальных комплексов (№ 5–12а, 12б–14). В 2021 г. было изучено 6 захоронений (ПК № 15–20). Площадь могильника, вероятно, невелика (около 0,3 га). Погребальный обряд полиритуальный (с захоронениями остатков кремаций и труположений, в частности, выставлений после демембрации, в том числе захороненных вторично). Население, оставившее его,

<sup>1</sup> Трейстер 2015; Гущина, Журавлев 2016, 90–91; Журавлев и др. 2017; Сапрыкина и др. 2022; Сmealова и др. 2022, 637–639.

<sup>2</sup> Труфанов 2022.

<sup>3</sup> Богданова и др. 1976, 144.

<sup>4</sup> Тесленко и др. 2014; Лысенко и др. 2015; Mordvintseva et al. 2016.

<sup>5</sup> Лысенко и др. 2014.

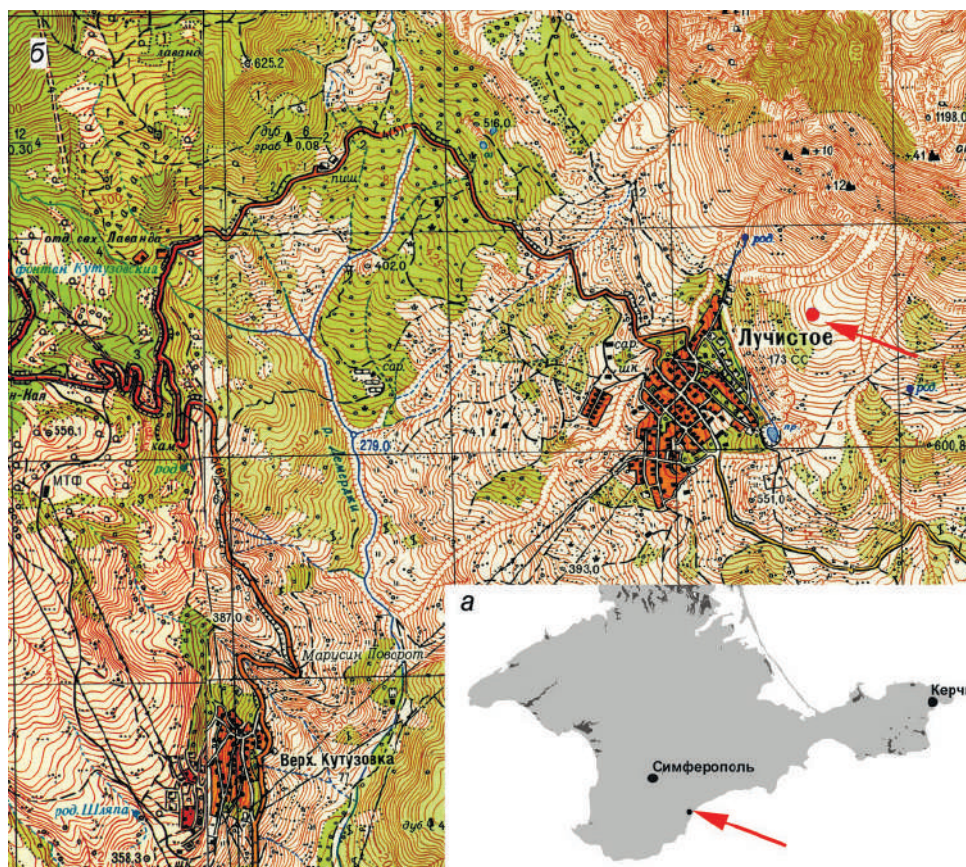


Рис. 1. Расположение могильника Лучистое-2 на схематичной карте Крыма (а) и на карте 1973 г. масштаба 1:25000 (б).

Fig. 1. Location of the Luchistoye-2 burial ground on a schematic map of the Crimea (a) and on a 1973 map at a scale of 1:25000 (b).

можно с некоторой долей осторожности соотнести со «скифо-таврами» античной нарративной традиции.

#### МЕТОДЫ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

С помощью метода РФА был изучен состав сплава всех предметов из цветных металлов (всего 161 экз.), в том числе 30 перстней, найденных при раскопках могильника Лучистое-2 в 2013–2021 гг. Исследование проводилось в Отделе естественно-научных методов в археологии Крыма КФУ им. В.И. Вернадского на энергодисперсионном рентгено-флуоресцентном спектрометре Mistral M1 (Bruker). Перстни исследовались в двух-трех точках на поверхности каждой конструктивной детали с последующим осреднением показаний. В таблице 1 приведены средние значения концентраций элементов в массовых процентах (масс. %). Время измерения составляло 20 секунд.

Согласно классификации А.А. Труфанова, исследуемые перстни подразделяются на пять различных групп и восемь типов. Перечислим их в порядке представления на рис. 2, 3 и в таблице 1.

1–2. Два пустотелых перстня с заполнением пастообразным веществом, с расширяющимся овальным щитком с отверстием, в которое помещена стеклянная вставка темно-синего цвета (рис. 2, 1, 2). Шинка одного из них (рис. 2, 1)<sup>6</sup> представляет собой подтреугольный в сечении тонкостенный пустотелый корпус из листового белого металла, спаянный из двух частей – внешней выпуклой и внутренней «плоской». Относятся к группе 1, типу 2 и датируются рубежом I–II вв. н.э. География распространения таких изделий широка – от Усть-Альминского могильника на западе до некрополя Золотое в Керченском Приазовье и Горгиппии, однако в «варварских» контекстах они немногочисленны<sup>7</sup>.

3–4. Два перстня имеют пустотелые передние части (расширенные щитки со сквозным отверстием для вставки и напаянные на них с тыльной стороны пластины) и плоские вставки, изготовленные из фрагментов стенок сосуда из темно-синего прозрачного стекла (рис. 2, 3, 4). Их шинки и верхние части щитков, видимо, изготовлены из одной заготовки (на стенках щитков виден «шов», т.е. они, возможно, состоят из двух половинок, соединенных «внахлест» и спаянных). Относятся к группе 1, типу 4.2, по А.А. Труфанову, бытуют примерно на рубеже I–II вв. н.э., выходя из употребления в начале II в. Помимо Лучистого-2, по несколько экземпляров обнаружено в Беляусском и Усть-Альминском могильниках. Формально близкие единичные изделия встречены в захоронениях I в. до н.э. – I в. н.э. в Тирамбе и Танаисе<sup>8</sup>.

5–13. В исследованной выборке довольно много (9 экз.) перстней с расширяющимся выделенным круглым щитком с углублением для полусферической вставки из прозрачного голубоватого стекла (рис. 2, 5–13). Они относятся к группе 2, типу 1.2, по А.А. Труфанову, и датируются второй половиной I – первой половиной II в. н.э. Перстни такого типа были широко распространены в Северном Причерноморье, но особенно много находок зафиксировано в Юго-Западном и Центральном Крыму, в могильниках Усть-Альминском, Бельбек IV, Херсонесском, Лучистое-2, Неапольском, Битакском, Заветное, Казан-Таш, Опушки, Нейзац. Встречаются подобные перстни и в Восточном Крыму (могильники Семеновка, Золотое, Артезиан), а также в Танаисе, некрополе Широкая балка (14 км от Новороссийска), Красный Маяк в Нижнем Приднепровье<sup>9</sup>.

14–15. Два перстня конструктивно близки предметам предыдущего типа, но имеют более плавный, сглаженный переход от узкой шинки к расширяющемуся щитку овальных очертаний (рис. 2, 14–15). Стеклянные вставки синего цвета. Шинка в сечении почти овальная, выпуклая снаружи и уплощенная изнутри. Относятся к группе 2, типу 2.1. Такие перстни наиболее характерны для второй половины I–II в. н.э., реже встречаются в захоронениях первой половины III в. н.э. Особенно много перстней этого типа было найдено в могильниках Юго-Западного Крыма: Совхоз 10, Усть-Альминском, Бельбек IV, Бельбек II, Краснозорье,

<sup>6</sup> Благодарим А.Н. Гаврилюка за компоновку рисунков и фотографий перстней в рис. 2 и 3.

<sup>7</sup> Труфанов 2022, 124; Лысенко и др. 2015, 311, 318, рис. 14, 7, 8.

<sup>8</sup> Труфанов 2022, 126; Лысенко и др. 2015, 311, 318, рис. 15, 7, 8.

<sup>9</sup> Труфанов 2022, 128–130; Лысенко и др. 2015, 312, 318, рис. 14, 10–13; 15: 4.





Рис. 2. Перстни из могильника Лучистое-2.  
 Fig. 2. Rings from the Luchistoe-2 burial ground.

Заветное, Левадки, Фронтовое 3 и многих других; также они зафиксированы и на Керченском полуострове в могильниках Золотое, Ново-Отрадное, Кыз-Аул, Александровские скалы, некрополях Нимфея и городища Артезиан<sup>10</sup>.

16. Близок по конструкции к двум предыдущим группам и перстень с полусферической стеклянной вставкой голубого цвета, отличие состоит в менее вытянутой форме щитка (рис. 2, 16). А.А. Труфанов выделил такие изделия в тип 2.2 группы 2. Перстни этого типа находят, в основном, в могилах последней трети I – первой половины II в. н.э., в меньшей степени – в погребениях второй половины II – первой половины III в. н.э. Большая часть этих перстней происходит из некрополей Усть-Альминский и Заветное, в других могильниках (Бельбек II, Бельбек IV, Лучистое-2, Совхоз 10) находки единичны. Таким образом, почти все подобные перстни тяготеют к Юго-Западному Крыму<sup>11</sup>.

17–26. Больше всего перстней в выборке (10 экз. или треть от общего числа) имеют напаянный сложносоставной щиток и вставки из прозрачного синего, коричневого, сиреневого или бесцветного стекла (рис. 3, 17–26). Шинки этих изделий – из узких пластин (в основном со скругленными краями) со сведенными концами. Концы либо слегка расклепаны, сведены «встык» и соединены посредством напаянной поверх них округлой пластины, на которую затем напаяны металлические части щитка<sup>12</sup>, либо сильно расклепаны в полуовальные площадки, сведены «встык» и соединены посредством припаянного сверху щитка<sup>13</sup>, либо овальные площадки на концах шинок (в одном случае – вырезанные, во втором – расклепанные) сведены и спаяны внахлест, после чего на верхнюю напаяны металлические элементы щитков<sup>14</sup>. Щитки состоят из не менее чем трех элементов: гнездо (округлое; в сечении, видимо, подтрапециевидное; книзу, вероятно, слегка расширяется), образованное кольцеобразно изогнутой полуовальной в сечении пластиной, обычно соединенной «внахлест»; обжимающее его и припаянное к нему кольцо, чаще всего из округлой в сечении проволоки, соединенной «встык»; округлая, полуовальная или сегментовидная в сечении стеклянная вставка. В двух случаях гнезда для вставок по верхнему краю зубчатые (орнамент «волчий зуб»), обжимающие их кольца – из подпрямоугольного в сечении дрота<sup>15</sup>. Эти перстни относятся к группе 3, типу 2, по А.А. Труфанову. В Лучистом-2 они найдены в погребении рубежа I–II вв. н.э., в других могильниках такие изделия встречаются, в основном, в комплексах хронологического диапазона от последней четверти I до первой половины III вв. н.э. Наиболее ранний перстень этого типа обнаружен в датирующемся серединой I в. н.э. погребении 2 могилы 580/2 Усть-Альминского могильника. Помимо этого некрополя, подобные перстни были найдены в могильниках Предгорного Крыма Совхоз 10, Заветное, Бельбек IV, Суворово<sup>16</sup>.

27. Особняком в нашей выборке стоит цельнометаллический перстень с выделенной передней частью (овальным щитком). На щитке – выполненная наколами

<sup>10</sup> Труфанов 2022, 130, 131; Лысенко и др. 2015, 311, 318, рис. 15, 1, 14.

<sup>11</sup> Труфанов 2022, 132; Лысенко и др. 2015, 311, 318, рис. 14, 9.

<sup>12</sup> Лысенко и др. 2015, 312, рис. 15, 5, 6.

<sup>13</sup> Лысенко и др. 2015, 312, рис. 15, 7, 8, 11.

<sup>14</sup> Лысенко и др. 2015, 312, рис. 15, 9, 10.

<sup>15</sup> Лысенко и др. 2015, 312, рис. 15, 9, 10.

<sup>16</sup> Труфанов 2022, 137.



Рис. 3. Перстни из могильника Лучистое-2.  
 Fig. 3. Rings from the Luchistoe-2 burial ground.

надпись на древнегреческом языке «ХАРА»<sup>17</sup> (рис. 3, 27). По морфологическим признакам его можно отнести к группе 5, типу 4.2, по А.А. Труфанову, который считает, что «появление подобных перстней следует относить к первой половине II в. н.э.», но, в основном, их находят в комплексах второй половины II – первой половины III в. н.э. как в Юго-Западном Крыму, так и на Боспоре<sup>18</sup>. В Нимфее, Фанагории и на городище Артезиан в погребальных комплексах первых вв. н.э. встречаются золотые и серебряные перстни подобной формы с надписями ХАР и ХАРА, что дало основание М.Ю. Трейстеру считать их продукцией местных боспорских мастерских<sup>19</sup>. Перстень с надписью «ХАРА» из Лучистого-2, видимо, пока единственный известный такого рода артефакт, происходящий из достоверно «варварского» контекста, относительно синхронного боспорским. На Боспоре такие украшения обычно находят в детских погребениях<sup>20</sup>. В могильнике Лучистое-2 этот перстень также сопровождал детское захоронение. В связи с этим не исключено, что рассматриваемая находка маркирует существенное влияние традиций населения Боспорского государства на культуру «варварских» социумов центра южной части Горного Крыма.

28. Также отличается от всех остальных исследованных пластинчатый перстень, декорированный врезным орнаментом в виде «елочки», возможно, имитирующим кожу змеи<sup>21</sup> (рис. 3, 28). Относится к группе 6, типу 1.2, по классификации А.А. Труфанова. Такие перстни находят в комплексах центральных частей Крымских Предгорий и Горного Крыма, датированных концом II – первой половиной III в. н.э.<sup>22</sup>.

29–30. Наконец, два однотипных перстня со смыкающимися раздвоенными концами с завитками (рис. 3, 29, 30), которые можно отнести к группе 6, типу 5.2, по А.А. Труфанову. Они происходят из погребений конца II – первой половины III в. н.э. могильников Совхоз 10, Усть-Альминский, Скалистое III, Неапольский, Бельбек III, Перевальное, Заветное. Подобные перстни были найдены также и в более поздних захоронениях IV в. н.э. могильников Чатыр-Даг, Тас-Тепе, Курское<sup>23</sup>.

#### СОСТАВ СПЛАВА ПЕРСТНЕЙ ИЗ ЛУЧИСТОГО-2: РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Данные по измерению состава сплава перстней представлены в таблице 1. Они показывают, что три перстня сделаны из серебра, один – из «чистой» меди, все остальные 26 – из цинксодержащих сплавов.

<sup>17</sup> «*χαρά*» переводится как «радость», а в данном контексте (на перстне), видимо, является свернутым вариантом (аккламацией) выражения типа «Радость для носящей» или «Радуйся», т.е. пожелания со стороны дарителя (см. Тохтасьев 2015, 202–203).

<sup>18</sup> Труфанов 2022, 145, 146.

<sup>19</sup> Трейстер 2015, 154–155, рис. 34, 1, 2; Винокуров 2014, 118.

<sup>20</sup> Трейстер 2015, 154.

<sup>21</sup> Стржелецкий 2005, 164.

<sup>22</sup> Труфанов 2022, 151.

<sup>23</sup> Труфанов 2022, 155–157.



Состав сплава перстней из раскопок могильника Лучистое-2 (2013–2021 гг.)

№ п/ п <sup>24</sup>	Инв. №, точка измерения	Cu	Zn	Mn	Fe	Ag	As	Pb	Sb	Sn
<b>ГРУППА 1, ТИП 2</b>										
1.	Луч. 2-13. К.О. 28. НВ 4103, шинка	2.97	0	0	0.60	91.40	0	3.86	0.33	0.55
	внутреннее заполнение	0.87	0.35	0.79	1.35	16.88	0	78.37	0.95	0.44
2.	Луч. 2-13. К.О. 29. НВ 4104, шинка	1.21	0	0	0.38	90.49	0	6.85	0	0.62
	заполнение шинки	0	0	0	0.22	8.62	0	91.16	0	0
<b>ГРУППА 1, ТИП 4.2</b>										
3.	Луч. 2-13. К.О. 36. НВ 4105, щиток	80.93	4.06	0	1.42	0	0.00	4.03	0.30	9.25
	шинка	44.39	5.05	0	0.90	0.30	0	37.63	0.30	11.43
	шинка сзади	30.07	8.27	0	2.22	0	0	57.78	0.42	1.25
4.	Луч. 2-13. К.О. 37. НВ 4106, щиток у гнезда	62.56	6.03	0	0.64	0.15	0	30.34	0.21	0.07
	шинка у щитка	49.30	6.88	0	0.56	0.10	0	43.00	0.16	0
	щиток на сломе	78.53	5.74	0	0.35	0.12	0	14.70	0.22	0.33
	шинка	93.86	2.71	0	0.84	0.15	0	1.16	0.22	1.05
<b>ГРУППА 2, ТИП 1.2</b>										
5.	Луч. 2-13 К.О. 31. КП 9282. А-1178, щиток	88.72	4.80	0	0.77	0.15	0	4.37	0.68	0.51
	шинка	94.63	3.53	0.12	0.41	0.13	0	0.28	0.44	0.46
6.	Луч. 2-13 К.О. 32. КП 9283. А-1179, щиток	90.54	7.65	0.05	0.50	0.14	0	0.60	0.31	0.22
	шинка	90.70	7.90	0	0.55	0.07	0.19	0.25	0.16	0.18
7.	Луч. 2-13 К.О. 33. КП 9284. А-1180, щиток	95.19	2.86	0	0.26	0.23	0	0.66	0.56	0.24
	шинка	95.02	3.77	0	0.19	0.10	0	0.57	0.25	0.10
8.	Луч. 2-13. К.О. 34. КП 9285. А-1181, щиток	67.40	13.00	0.07	0.35	0.13	0	18.51	0.36	0.18
	шинка	84.77	13.44	0	0.80	0.09	0.33	0.21	0.21	0.14
9.	Луч. 2-13. К.О. 38. КП 9286. А-1182, щиток	85.69	5.11	0	1.89	0.27	0	1.89	0.57	4.58
	шинка	87.67	3.02	0	1.71	0.24	0	1.79	0.38	5.18
10.	Луч. 2-15 ПК 14. К.О. 11, шинка	92.43	3.33	0	1.31	0.12	0	0.54	0.41	1.85
	щиток	81.45	16.75	0	0.71	0	0	0.18	0.14	0.76
11.	Луч. 2-21 ПК 16. К.О. 19, шинка	83.04	15.94	0.00	0.11	0.06	0.00	0.42	0.26	0.17
12.	Луч. 2-21 ПК 16. К.О. 20, шинка	91.87	7.56	0	0.11	0.09	0.17	0	0.16	0.05
13.	Луч. 2-13. К.О. 49. ВХ 13153, шинка	90.64	7.87	0.15	0.56	0.09	0	0.33	0.23	0.13

<sup>24</sup> Номера в таблице соответствуют номерам на рис. 2, 3.

ГРУППА 2, ТИП 2.1										
14.	Луч. 2-13. К.О. 35. КП 9287. А-1183, щиток	75.11	24.27	0	0.33	0	0	0.23	0.06	0
	припой?	55.52	4.46	0	0.49	0	0	39.35	0.17	0
	шинка	92.49	6.57	0	0.68	0.04	0.16	0	0.05	0
15.	Луч. 2-13. К.О. 48. НВ 4110, щиток	92.62	6.48	0	0.33	0.11	0	0	0.26	0.20
	шинка сзади	88.61	8.76	0	1.47	0.14	0.16	0.34	0.17	0.35
ГРУППА 2, ТИП 2.2										
16.	Луч. 2-13 К.О. 30. КП 9281. А-1177, щиток	87.52	8.02	0	1.28	0.35	0	1.26	1.02	0.55
	шинка	90.41	1.92	0.23	2.58	0.32	0	3.15	0.78	0.50
ГРУППА 3, ТИП 2										
17.	Луч. 2-21. ПК 16. К.О. 21, щиток	95.25	4.64	0	0	0	0	0	0.10	0
	шинка	79.25	8.07	0	0.23	0.09	0	10.05	0.25	2.06
18.	Луч. 2-13. К.О. 39. КП 9289. А-1185, припой?	7.50	54.75	0	0.93	0.34	0	5.37	0.76	30.09
	припой?	53.15	11.33	0	0	0	0	19.09	0.15	16.28
	шинка	87.42	8.86	0	0.33	0.06	0	3.18	0.09	0.05
	внутренний ободок щитка	51.23	5.18	0	0.46	0.42	0	37.07	0.83	4.81
	внешний ободок щитка	37.03	5.98	0	0.57	0.11	0	54.20	0.21	1.90
	на обороте щитка	70.04	15.97	0	0.06	0	0	9.08	0.11	4.73
19.	Луч. 2-13. К.О. 40. КП 9290. А-1186, припой?	20.45	2.26	0	0	0	0	40.73	0.36	36.19
	внутренний ободок щитка	64.74	2.93	0.27	2.57	0.53	0	20.12	1.72	7.12
	внешний ободок щитка	74.08	2.91	0	2.22	0.22	0	19.09	0.32	1.18
	дно щитка с внешней стороны	58.41	8.47	0	0.35	0.10	0	17.08	0.23	15.35
	дно щитка с внутренней стороны	36.56	5.08	0	0.28	0	0	31.91	0.17	26.00
20.	Луч. 2-13. К.О. 41. КП 9291. А-1187, зубец на щитке	47.75	7.00	0	2.40	0	0	37.25	0.50	5.10
	на обороте пластины	49.38	4.67	0	0.80	0.13	0	23.36	0.34	21.33
	щиток снаружи (припой?)	55.22	0	0	0.31	0.08	0	27.98	0.25	16.16
	шинка	69.21	0	0	0.83	0.15	0	0.97	0.45	28.39
21.	Луч. 2-13. К.О. 42. КП 9292. А-1188, внешняя сторона щитка	19.24	3.09	0	0.51	0.44	0	35.06	0.35	41.31
	шинка	89.66	5.04	0	0.55	0.12	0	4.24	0.19	0.20
	зубец крепления щитка	24.36	2.33	0	0.74	0.46	0	65.58	0.87	5.65
	щиток на обороте (припой?)	15.59	1.97	0	0.38	0.29	0	51.26	0.24	30.27
22.	Луч. 2-13. К.О. 43. КП 9293, ободок пластины	42.08	3.33	0	1.07	0.48	0	45.20	1.65	6.20
	ободок пластины на обороте	16.68	2.52	0.46	0.77	0.32	0	61.63	1.17	16.45
	в месте крепления ободка	40.29	7.15	0	0.26	0.12	0	38.58	0.42	13.18
	шинка	91.91	5.38	0	1.15	0.09	0	0.82	0.15	0.50

23.	Луч. 2-13. К.О. 44. КП 9294. А-1190, обод пластины щитка	5.67	0.96	0	0	0.16	0	77.42	0.48	15.32
	обод щитка отдельно	39.71	0.23	0	0.76	0.36	0	56.35	0.55	2.04
	припой?	19.33	0	1.35	4.44	1.10	0	64.25	2.86	6.67
	лицевая сторона щитка	52.44	7.87	0	0.78	0.10	0	25.70	0.15	12.97
	шинка	93.42	3.70	0	1.35	0.21	0	1.01	0.20	0.11
24.	Луч. 2-13. К.О. 45. НВ 4107, ободок пластины л.с.	76.26	3.96	0	1.19	0.16	0	12.02	0.33	6.07
	ободок пластины о.с. (припой?)	38.99	3.72	0	1.36	0.25	0	27.14	0.70	27.83
	центр пластины	13.04	2.16	0	0.59	0.08	0	44.43	0.33	39.37
	шинка	90.65	6.34	0	0.68	0.18	0	1.51	0.29	0.34
25.	Луч. 2-13. К.О. 46. НВ 4108, щиток	66.95	12.35	0	0.64	0.11	0	14.51	0.21	5.22
	шинка	83.95	5.86	0	1.07	0.18	0	8.43	0.22	0.28
26.	Луч. 2-13. К.О. 47. НВ 4109, щиток	19.84	3.32	0	0.48	0.07	0	52.07	0.23	23.99
	шинка	90.52	5.43	0	1.12	0.19	0	2.02	0.30	0.42
<b>ГРУППА 5, ТИП 4.2</b>										
27.	Луч. 2-21. ПК 16. К.О. 22	2.70	0	0	0	95.27	1.04	0.36	00	0.63
<b>ГРУППА 6, ТИП 1.2</b>										
28.	Луч. 2-21. ПК 20. К.О. 38	99.23	0	0	0.02	0.06	0.08	0.37	0.10	0.05
<b>ГРУППА 6, ТИП 5.2</b>										
29.	Луч. 2-21. ПК 16. К.О. 11	86.36	12.95	0	0.17	0.02	0	0	0.12	0.39
30.	Луч. 2-21. ПК 16. К.О. 18	91.60	8.31	0	0.05	0	0	0	0.05	0

Рассмотрим более подробно полученные результаты согласно особенностям сплавов и технологий изготовления исследованных перстней.

#### *Серебряные перстни*

1–2. Два крупных перстня изготовлены по особой технологии. Их оболочка, сделанная из листового высокопробного серебра (Ag 91%), заполнена тяжелым свинцом для придания вида массивного изделия из драгоценного металла (табл. 1, 1, 2). Такой способ применялся только в перстнях с оболочкой из золота и серебра и был распространен во многих областях Греции и в Западном Причерноморье с эпохи позднего эллинизма, особенно во II–I вв. до н.э. Подобные перстни были найдены и в Фанагории и Горгиппии<sup>25</sup>. Грекам был хорошо известен прием имитации цельнолитого перстня путем заполнения дешевым материалом тонкой драгоценной внешней оболочки. Артемидор Далдианский (вторая половина II в. н.э.) в своем знаменитом Соннике пишет, что такие полые и «заполненные внутри серой перстни являются метафорой хитрости, так как обещают большую выгоду своим видом, нежели стоят на самом деле» (Artemidor. II. 5). Распространение в Таврике перстней этого типа на рубеже I–II вв. н.э. можно связать с греческим влиянием. Вероятно, эти перстни изготавливались в мастерских Пантикапея<sup>26</sup> и, возможно, Херсонеса, так как их находят как в Предгорном и Горном Крыму (мо-

<sup>25</sup> Трейстер 2015, 148, 149.

<sup>26</sup> См. Максимова 1957, 77–78.

гильники Усть-Альминский, Лучистое-2), так и на Боспоре (некрополь Золотое, Артюховский курган).

27. Перстень с выделенным овальным щитком и выполненной точечными наколами надписью ХАРА отлит из высокопробного серебра (Ag 95,27%) с незначительной примесью меди (Cu 2,69%), золота (Au 1,04%), свинца (Pb 0,36%), олова (Sn 0,62%) (табл. 1, 27). Как уже упоминалось, подобные перстни изготавливались из золота и серебра, их известно довольно много (более 20 экз.), причем почти все находки сделаны на Боспоре<sup>27</sup>. Исключение составляют только исследуемый перстень из некрополя Лучистое-2 и подобный перстень из золота, найденный в Херсонесе, впрочем, допускается боспорское происхождение последнего<sup>28</sup>. География находок этих перстней уверенно указывает на то, что они были локальным боспорским явлением и, очевидно, изготавливались в мастерских Пантикапея<sup>29</sup>.

#### *Медный перстень*

28. Единственным изделием из «чистой» меди (Cu 99,23%) является пластинчатый перстень, декорированный врезными линиями, расположенными «елочкой» (табл. 1, 28). В конце II – первой половине III в. н.э. подобные перстни, возможно, изготавливались в центре Крымских Предгорий и/или Горного Крыма, в одной или нескольких мастерских, так как почти все они происходят из памятников, расположенных на этой территории: могильники Перевальное, Неаполь Скифский, Нейзац, Лучистое-2, Чатыр-Даг, святилище Гурзуфское Седло<sup>30</sup>.

#### *Латунные перстни*

Как уже упоминалось, все остальные перстни (26 из 30 или 87% от общего числа) сделаны из цинксодержащих сплавов.

3–4. Шинки двух перстней с пустотелой передней частью сделаны из многокомпонентной латуни с небольшим количеством цинка (3–4%), свинца (1–5%), олова (около 1%). Стекланные вставки крепились в отверстия щитка, вероятно, с помощью свинцово-оловянного припоя, о чем свидетельствует повышенное содержание этих элементов в районе щитка и иногда даже на поверхности шинки. Максимальное содержание свинца доходит до 58%, а олова – до 11% (табл. 1, 3, 4). Учитывая оригинальность и идентичность технологии изготовления этих перстней, можно предполагать, что они выполнены одновременно, одним мастером. Возможно, такие вещи изготавливались в варварской среде местными ювелирами<sup>31</sup>.

5–16. Наиболее популярными во время функционирования могильника были, очевидно, перстни, которые А.А. Труфанов выделил в группу 2. Их в раскопанных погребальных комплексах в Лучистом-2 насчитывается 12 (или 40% от общего числа), 11 – наиболее «массовых» типов 1.2 и 2.1. Все они имеют одинаковую конструкцию: состоят из единой литой заготовки с углублением на расширяющемся круглом или овальном щитке для стеклальной вставки. Как выяснилось,

<sup>27</sup> Трейстер 2015, 154.

<sup>28</sup> Журавлев и др. 2017, табл. 85, 327.

<sup>29</sup> Трейстер 2015, 154.

<sup>30</sup> Труфанов 2022, 151.

<sup>31</sup> См. Лысенко и др. 2015, 312.



роднит их также и материал. Почти все изученные перстни группы 2 изготовлены из двухкомпонентной латуни (Zn 3–24%), без олова и свинца (табл. 1, 3–16). Только в пяти перстнях в районе щитка отмечено присутствие свинца (от 1,8 до 40%) и в одном – олова (5%), что говорит об использовании свинцово-оловянного припоя для закрепления стеклянной вставки или ремонта ее крепежа. Поскольку большинство находок перстней сделано в Юго-Западном и Центральном Крыму, можно предположить, что их массово производили в этих частях полуострова, в основном, во второй половине I – II в. н.э.<sup>32</sup> Более детально конструктивные особенности перстней этой группы изучались в Курчатовском институте с помощью рентгеновской и нейтронной томографии, а также растровой электронной микроскопии с энергодисперсионным рентгеновским микроанализом<sup>33</sup>.

17–26. Перстни типа 2 следующей группы 3, по А.А. Труфанову, были в целом гораздо менее популярны, чем предыдущие, но широко представлены в могильнике Лучистое-2. Вероятно, в связи с особенностями довольно сложной конструкции (крепление вставки с помощью составного каста) при изготовлении разных деталей перстней использовались разные материалы. В то время как шинки изготавливали, в основном, из тройной латуни (Zn 3,5–8%; Pb 1–10%), пластины и ободки каста делались из многокомпонентного сплава, в котором, помимо небольшой концентрации цинка (несколько процентов), содержится также существенное количество свинца (9–56%) и олова (4–30%). Помимо этого, вероятно, активно использовался свинцово-оловянный припой, так как в местах соединения каста и щитка содержание свинца доходит до 77%, а олова – до 41% (табл. 1, 17–26). Прояснить особенности изготовления перстней этой группы помогли углубленные исследования на приборной базе Курчатовского института<sup>34</sup>.

Таким образом, материал шинок рассматриваемых перстней типа 2 группы 3 (медь с цинком и свинцом) отличается от двухкомпонентной латуни (медь только с цинком) шинок исследованных перстней группы 2. Кроме того, в перстнях типа 2 группы 3 использовалась и четверная латунь (со свинцом и цинком) для изготовления мелких деталей каста. Большое количество свинца, вероятно, добавлялось для того, чтобы увеличить пластичность и мягкость обжимной пластины, удерживающей стеклянную вставку. Достаточно выраженное единство формы этих изделий при заметном разнообразии приемов ее достижения позволяет предполагать, с одной стороны, наличие существенного, но, видимо, неширокого спроса (моды) на такие украшения, с другой – вовлеченность в их производство некоторого количества разных исполнителей (мастеров). Так же, как и в случае с изученными перстнями группы 2, находки перстней с напаянным сложносоставным кастом тяготеют к Юго-Западному и Центральному Крыму (с возможно неслучайной концентрацией на могильнике Лучистое-2), но конструктивные отличия от перстней группы 2 и различие в составе сплавов не дают основания для предположения о происхождении перстней групп 2 и 3 из одного «круга» мастерских.

29–30. Материал двух однотипных перстней с завитками – двухкомпонентная латунь с достаточно высоким содержанием цинка (8–13%) (табл. 1, 29, 30) – сближает их с перстнями со стеклянными вставками группы 2. Ареалы находок

<sup>32</sup> Труфанов 2022, 128–130.

<sup>33</sup> Лобода и др. 2023.

<sup>34</sup> Лобода и др. 2023.

этих перстней (Юго-Западный и центр Предгорного Крыма) также пересекаются. Возможно, они изготавливались в мастерских одного «круга», так как чистая двухкомпонентная латунь была достаточно экзотическим, редким и, возможно, дорогим сплавом. При переплавках с добавлением лома бронзовых изделий в ее составе появлялись олово и свинец, а небольшое количество (около 10%) цинка при каждой плавке улетучивалось<sup>35</sup>.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты свидетельствуют о том, что, кроме трех серебряных (1, 2, 27) и одного медного (28) перстня, все остальные (87% от общего числа) сделаны из цинксодержащих сплавов. Такой высокий процент применения латуни наблюдается среди украшений и аксессуаров одежды первых веков н.э. из варварских могильников Крыма еще только для фибул. В частности, почти все фибулы, найденные при раскопках могильника Лучистое-2, изготовлены из двух- или многокомпонентных латуней<sup>36</sup>. Для крепления вставок в латунных перстнях некоторых типов использовался свинцово-оловянный припой.

Подтверждается ранее сделанный нами вывод, относящийся к вещам из раскопок могильника Лучистое-2 2021 г., что наиболее популярным сплавом для производства обнаруженных на этом памятнике украшений была латунь. Подобный результат был получен и при анализе состава сплава металлических украшений из других крымских могильников римского времени: Совхоз № 10, Черная Речка, Бельбек 1, Усть-Альма, Левадки и Кара-Тау, в которых латунные украшения и фибулы составляли 53% от всех исследованных металлических находок<sup>37</sup>.

Использование, начиная с I в. н.э., латуни для изготовления украшений и аксессуаров одежды, популярных в варварской среде полуострова, определялось, прежде всего, ее особым цветом, напоминающим золото (недаром ее называли *аурихалк*) и стойкостью к коррозии. Возможно, среди древнего населения *аурихалк* считался не просто медно-цинковым соединением, а особым металлом, разновидностью золота<sup>38</sup>. Этому способствовал ореол таинственности, окутывавший сложный процесс получения латуни методом цементации, и редкость месторождений цинковых руд<sup>39</sup>. В римское время этот сплав воспринимался если не как полудрагоценный металл, то, по крайней мере, как материал относительно высокой ценности, которому, возможно, приписывалось сакральное значение. В Риме и в провинциях существовала определенного рода монополия на производство и использование латуни, в основном, для государственных нужд – в чеканке монет и изготовлении военной амуниции<sup>40</sup>. В Крым латунь могла поступать из римских провинций либо в виде отдельных предметов воинской фурнитуры (пряжек, деталей поясов, фибул и др.), либо в виде монет (сестерциев и дупондиев имперской или провинциальной чеканки<sup>41</sup>.

<sup>35</sup> Morton 2019, 5, 25.

<sup>36</sup> Лысенко и др. 2022, 225; Смекалова и др. 2022, 635.

<sup>37</sup> Смекалова и др. 2022.

<sup>38</sup> Иерусалимская 1986, 106, 108.

<sup>39</sup> Dungworth 1997, 903.

<sup>40</sup> Смекалова, Костромичев 2024.

<sup>41</sup> Смекалова и др. 2022, 635–640.

Мода на латунные украшения продержалась до поздней античности, но со временем в составе сплава все меньше оставалось цинка и все больше появлялось свинца и олова. Подобная тенденция перехода к смешанным сплавам характерна для всего древнего мира, находящегося под римским влиянием<sup>42</sup>.

## ЛИТЕРАТУРА

- Богданова, Н.А., Гущина, И.И., Лобода, И.И. 1976: Могильник Скалистое III в юго-западном Крыму (I–III вв.). *СА* 4, 121–158.
- Винокуров, Н.И. 2014: *Некрополь античного городища Артезиан в Крымском Приазовье (материалы раскопок 1999–2007 гг.)*. Киев.
- Гущина, И.И., Журавлев, Д.В. 2016: *Некрополь римского времени Бельбек IV в Юго-Западном Крыму* (Тр. ГИМ 205). М.
- Журавлев, Д.В., Новикова, Е.Ю., Коваленко, С.А., Шемаханская, М.С. 2017: *Золото Херсонеса Таврического (Ювелирные изделия из собрания Государственного исторического музея)*. М.
- Иерусалимская, А.А. 1986: Древняя латунь на торговых путях Кавказа (по материалам Мощевой Балки). *СА* 2, 100–111.
- Лобода, А.Ю., Коваленко, Е.С., Гурьева, П.В., Антипенко, А.В., Лысенко, А.В., Смекалова, Т.Н., Терещенко, Е.Ю., Яцишина, Е.Б. 2023: Изучение конструкции перстней первых веков н.э. из могильника Лучистое-2 с помощью рентгеновской и нейтронной томографии, а также растровой электронной микроскопии с энергодисперсионным рентгеновским микроанализом. *МАИЭТ XXVIII* (в печати).
- Лысенко, А.В., Мордвинцева, В.И., Сударев, Н.И., Юрочкин, В.Ю. 2014: Исследования могильника Лучистое-II в Южном Крыму. В сб.: Н.О. Гриненко (ред.), *Историческое наследие Крыма*. Симферополь, 210.
- Лысенко, А.В., Масыкин, В.В., Мордвинцева, В.И. 2015: Могила № 1 некрополя римского времени Лучистое-2 (Южный Крым). *ИАК* 2, 295–333, 620–628.
- Лысенко, А.В., Деваев, А.С., Мордвинцева, В.И., Антипенко, А.В., Смекалова, Т.Н. 2022: Рентгено-флуоресцентный анализ состава сплава металлических предметов из раскопок некрополя Лучистое-2 в 2021 году. В сб.: В.Н. Зинько (ред.), *XXIII Боспорские чтения. Боспор Киммерийский и варварский мир в период античности и средневековья. Сакральное и материальное: Материалы международной археологической конференции*. Симферополь–Керчь, 222–229.
- Максимова, М.И. 1957. Боспорская камнерезная мастерская. *СА* 4, 75–82.
- Сапрыкина, И.А., Кичанов, С.Е., Бакиров, Б.А., Руткаускас, А.В. 2022: Исследования химического состава металла монет и перстней из могильника Фронтное 3 методами нейтронной структурной диагностики. *КСИА* 268, 100–112.
- Смекалова, Т.Н., Антипенко, А.В., Лысенко, А.В., Мордвинцева, В.И., Деваев, А.С., Леонов, Л.Л., Гаврилюк, А.Н., Жильцов, Г.С. 2022: Феномен использования латуни для изготовления украшений в среде варварского населения Таврики римского времени. *Российские нанотехнологии* 17/5, 636–646.
- Смекалова, Т.Н., Костромичев, Д.А. 2024: Магия аурихалка – от первых латунных монет времени Митридата VI к римским военным поясам. *Stratum Plus* 4 (в печати).
- Тесленко, И.Б., Лысенко, А.В., Масыкин, В.В. 2014: Новый могильник римского времени в центре Южной части Горного Крыма. В сб.: Ю.В. Болтрик (ред.), *Археологічні дослідження в Україні 2013 р.* Київ, 84–85.

<sup>42</sup> Jouttijärvi 2017, 12.

- Тохтасьев, С.Р. 2015: Надписи на перстнях, содержащих слова ХАРА и ЧУХН. В кн.: М.Ю. Трейстер (ред.), *Золото Фанагории* (Фанагория. Результаты археологических исследований 2). М., 202–207.
- Трейстер, М.Ю. 2015: Золото Фанагории. Типологический, стилистический и хронологический анализ. В кн.: М.Ю. Трейстер (ред.), *Золото Фанагории* (Фанагория. Результаты археологических исследований 2). М., 77–181.
- Труфанов, А.А. 2022: Металлические перстни из варварских погребений Крыма II в. до н.э. – IV в. н.э. *ИАК* 16, 121–197.
- Dungworth, D.B. 1997: Roman Copper Alloys: Analysis of Artefacts from Northern Britain. *Journal of Archaeological Science* 24, 901–910.
- Jouttijärvi, A. 2017: Roman alloying practice. *Materials and Manufacturing Processes* 32 (7–8), 813–826.
- Mordvintseva, V.I., Lysenko, A.V., Masyakin, V.V. 2016: Female elite grave in the necropolis Luchistoe-2 (Southern Crimea). *ACSS* 22, 199–261.
- Morton, V. 2019: *Brass from the past Brass made, used and traded from prehistoric times to 1800*. Archaeopress Publishing Ltd.

## REFERENCES

- Bogdanova, N.A., Gushchina, I.I., Loboda, I.I. 1976: Mogil'nik Skalistoe III v yugo-zapadnom Krymu (I–III vv.) [The Skalistoe III burial ground in the southwestern Crimea (1st – 3rd centuries)]. *Sovetskaya arkheologiya* [Soviet Archaeology] 4, 121–158.
- Dungworth, D.B. 1997: Roman copper alloys: analysis of artefacts from Northern Britain. *Journal of Archaeological Science* 24, 901–910.
- Gushchina, I.I., Zhuravlev, D.V. 2016: *Nekropol' rimskogo vremeni Bel'bek IV v Yugo-Zapadnom Krymu* [The Roman Time Belbek IV Necropolis in the South-Western Crimea] (Trudy Gosudarstvennogo istoricheskogo muzeya [Proceedings of the State Historical Museum] 205). Moscow.
- Ierusalimskaya, A.A. 1986: Drevnyaya latun' na torgovykh putyakh Kavkaza (po materialam Moshchevoy Balki) [Ancient brass on the trade routes of the Caucasus (based on materials from Moshcheva Balka)]. *Sovetskaya arkheologiya* [Soviet Archaeology] 2, 100–111.
- Jouttijärvi, A. 2017: Roman alloying practice. *Materials and Manufacturing Processes* 32 (7–8), 813–826.
- Loboda, A.Yu., Kovalenko, E.S., Gur'eva, P.V., Antipenko, A.V., Lysenko, A.V., Smekalova, T.N., Tereshchenko, E.Yu., Yatsishina, E.B. 2023: Izuchenie konstruksii perstney pervykh vekov n.e. iz mogil'nika Luchistoe-2 s pomoshch'yu rentgenovskoy i neytronnoy tomografii, a takzhe rastrovoy elektronnoy mikroskopii s energodispersionnym rentgenovskim mikroanalizom [The study of the design of the rings of the first centuries AD from the Luchistoe-2 burial ground using X-ray and neutron tomography, and scanning electron microscopy with energy-dispersive X-ray microanalysis]. *Materialy po arkheologii, istorii i etnografii Tavrii* [Materials in Archaeology, History and Ethnography of Taurica] 28, in print.
- Lysenko, A.V., Devaev, A.S., Mordvintseva, V.I., Antipenko, A.V., Smekalova, T.N. 2022: Rentgeno-fluorestsennyi analiz sostava splava metallicheskih predmetov iz raskopok nekropolya Luchistoe-2 v 2021 godu [X-ray fluorescence analysis of the alloy composition of metal objects from the excavations of Luchistoe-2 necropolis in 2021]. In: V.N. Zin'ko (ed.), *XXIII Bosporskie chteniya. Bospor Kimmeriyskiy i varvarskiy mir v period antichnosti i srednevekov'ya. Sakral'noe i material'noe* [23th Bosporan Readings. Cimmerian Bosporus and the World of Barbarians in Antiquity and the Middle Ages. Sacred and material]. Simferopol–Kerch, 222–229.



- Lysenko, A.V., Masyakin, V.V., Mordvintseva, V.I. 2015: Mogila № 1 nekropolya rimskogo vremeni Luchistoe-2 (Yuzhnyy Krym) [Grave 1 of the Luchistoe-2 necropolis of the Roman period (the Sothern Crimea)]. *Istoriya i arkheologiya Kryma* [History and Archaeology of Crimea] 2, 295–333, 620–628.
- Lysenko, A.V., Mordvintseva, V.I., Sudarev, N.I., Yurochkin, V.Yu. 2014: Issledovaniya mogil'nika Luchistoe-II v Yuzhnom Krymu [Exploration of the Luchistoe-II burial ground in the Southern Crimea]. In: N.O. Grinenko (ed.), *Istoricheskoe nasledie Kryma* [Historical Heritage of the Crimea]. Simferopol', 210.
- Maksimova, M.I. 1957: Bosporskaya kamnereznaya masterskaya [Bosporan stone-cutting workshop]. *Sovetskaya arkheologiya* [Soviet Archaeology] 4, 75–82.
- Mordvintseva, V.I., Lysenko, A.V., Masyakin, V.V. 2016: Female elite grave in the Luchistoe-2 necropolis (Sothern Crimea). *Ancient Civilizations from Scythia to Siberia* 22, 199–261.
- Morton, V. 2019: *Brass from the past Brass made, used and traded from prehistoric times to 1800*. Archaeopress Publishing Ltd.
- Saprykina, I.A., Kichanov, S.E., Bakirov, B.A., Rutkauskas, A.V. 2022: Issledovaniya khimicheskogo sostava metalla monet i perstney iz mogil'nika Frontovoe 3 metodami neytronoynoy strukturnoy diagnostiki [The chemical composition analysis of the metal of the coins and rings from Frontovoye 3 using the methods of neutron structural diagnostics]. *Kratkie soobshcheniya Instituta arkheologii* [Brief Communications of the Institute of Archaeology] 268, 100–112.
- Smekalova, T.N., Antipenko, A.V., Lysenko, A.V., Mordvintseva, V.I., Devaev, A.S., Leonov, L.L., Gavrilyuk, A.N., Zhiltsov, G.S. 2022: Fenomen ispol'zovaniya latuni dlya izgotovleniya ukrasheniy v srede varvarkogo naseleniya Tavriki rimskogo vremeni [Phenomenon of the use of brass for the manufacture of jewelry among the barbarian population of Taurica in Roman times]. *Rossiyskie nanotekhnologii* [Nanobiotechnology Reports] 17.5, 636–646.
- Smekalova, T.N., Kostromichev, D.A. 2024: Magiya aurikhalka – ot pervykh latunnykh monet vremeni Mitridata VI k rimskim voennym poyasam [Magic of aurichalcum – from the first brass coins the time of Mithradates VI to the Roman military belts]. *Stratum Plus* 4, in print.
- Teslenko, I.B., Lysenko, A.V., Masyakin, V.V. 2014: Novyy mogil'nik rimskogo vremeni v tsentre Yuzhnoy chasti Gornogo Kryma [A new burial ground of Roman times in the center of the southern part of the Crimean Mountains]. In: Yu.V. Boltrik (ed.), *Arkheologichni doslidzhennya v Ukraini 2013 r.* [Archaeological Research in Ukraine in 2013]. Kii'v, 84–85.
- Tokhtasyev, S.R. 2015: Nadpisi na perstnyakh, sodержashchikh slova HAPA i ΨΥΧΗ [Inscriptions on rings containing the words HAPA and ΨΥΧΗ]. In: M.Yu. Treyster (ed.), *Zoloto Fanagorii* [Gold of Phanagoria] (Fanagoriya. Rezul'taty arkheologicheskikh issledovaniy [Phanagoria. Results of archaeological research 2]). Moscow, 202–207.
- Treyster, M.Yu. 2015: Zoloto Fanagorii. Tipologicheskii, stilisticheskii i khronologicheskii analiz [Gold of Phanagoria. Typological, stylistic and chronological analysis]. In: M.Yu. Treyster (ed.), *Zoloto Fanagorii* [Gold of Phanagoria] (Fanagoriya. Rezul'taty arkheologicheskikh issledovaniy [Phanagoria. Results of archaeological research 2]). Moscow, 77–181.
- Trufanov, A.A. 2022: Metallicheskie perstni iz varvarkikh pogrebeniy Kryma II v. do n.e. – IV v. n.e. [Metal rings from the barbarian burials of the Crimea of the 2nd century BC – 4th century AD]. *Istoriya i arkheologiya Kryma* [History and Archaeology of Crimea] 16, 121–197.
- Vinokurov, N.I. 2014: *Nekropol' antichnogo gorodishcha Artezian v Krymskom Priazov'e (materialy raskopok 1999–2007 gg.)* [Necropolis of the Ancient Settlement of Artezian in the Crimean Azov Region (Excavation Materials from 1999–2007)]. Kiev.

---

Zhuravlev, D.V., Novikova, E.Yu., Kovalenko, S.A., Shemakhanskaya, M.S. 2017: *Zoloto Khersonesa Tavricheskogo (yuvelirnye izdeliya iz sobraniya Gosudarstvennogo istoricheskogo muzeya)* [*Gold of Tauric Chersonesus (Jewelry in the State Historical Museum)*]. Moscow.

FINGER RINGS FROM EXCAVATIONS  
AT THE LUCHISTOE-2 NECROPOLIS (SOUTHERN CRIMEA):  
COMPOSITION OF THE ALLOY AND MANUFACTURING TECHNOLOGY  
ACCORDING TO X-RAY ANALYSIS DATA

Tatiana N. Smekalova<sup>1</sup>, Aleksandr V. Lysenko<sup>2</sup>, Anna V. Antipenko<sup>3</sup>

<sup>1, 3</sup> *V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia*

<sup>1</sup> *National Research Center "Kurchatov Institute", Moscow, Russia*

<sup>2</sup> *Institute of Archeology of Crimea RAS, Simferopol, Russia*

<sup>1</sup> *E-mail: tnsmek@mail.ru* <sup>2</sup> *E-mail: a-lysenko@mail.ru* <sup>3</sup> *E-mail: an.antipenko@yandex.ru*

*Acknowledgements:* Russian Scientific Foundation, project no. 23-18-00088

The article discusses the results of X-ray analysis of the metal of 30 finger rings found during the 2013–2021 excavations at the first-centuries AD Luchistoe-2 necropolis (Southern Crimea). Apart from three silver and one pure copper ring, all the rest (87%) were made of zinc-containing alloys. Such a high percentage of the use of brass is also typical for brooches among decorations and clothing accessories of the first centuries AD in the barbaric burial grounds of Crimea. Lead-tin solder was used to attach inserts in some types of brass rings. In Roman times, brass, or orichalcum, due to its golden color and resistance to corrosion, was perceived as a material of relatively high value, which may have been attributed sacred significance. In Rome and in the provinces, there was a certain kind of monopoly on the production and use of brass mainly for state needs – minting coins and making military ammunition. Brass could have come to Crimea from the Roman provinces.

*Keywords:* Mountain Crimea, Luchistoye-2 Necropolis, finger rings of the first centuries AD, brass, natural science methods in archaeology, XRF

---

---