РОССИЙСКАЯ АРХЕОЛОГИЯ, 2024, № 1, с. 75–92

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ НАХОДКИ ИЗ КАМЕННОГО СКЛЕПА НА СЕВЕРНОМ УЧАСТКЕ НЕКРОПОЛЯ ПАНТИКАПЕЯ (РАЙОН “ГЛИНИЩЕ”): КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ

© 2024 г. Д. В. Бейлин[1,*], И. В. Рукавишникова[2,], Н. Ф. Федосеев[1], Т. Н. Смекалова[3,***], А. В. Антипенко[1,****], А. Ю. Лобода[4,*****], П. В. Гурьева[4,******], Е. С. Коваленко[4,*******], М. М. Мурашев[4,********], Е. Ю. Терещенко[4,5,*********], Е. Б. Яцишина[4,**********]**

[1]Институт археологии Крыма РАН, Симферополь, Россия
[2]Институт археологии РАН, Москва, Россия
[3]Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия
[4]Национальный исследовательский центр “Курчатовский институт”, Москва, Россия
[5]ФНИЦ “Кристаллография и фотоника” РАН; Москва, Россия
**E-mail: denis-beylin@mail.ru*
***E-mail: rukavishnikovairina@yandex.ru*
****E-mail: tnsmek@mail.ru*
*****E-mail: an.antipenko@yandex.ru*
******E-mail: lobodaau@mail.ru*
*******E-mail: poli.b3@gmail.com*
********E-mail: kovalenko_es@mail.ru*
*********E-mail: mihail.mmm@inbox.ru*
**********E-mail: elenatereschenko@yandex.ru*
*********** E-mail: Yatsishina_EB@nrcki.ru*

Поступила в редакцию 15.05.2023 г.
После доработки 14.06.2023 г.
Принята к публикации 17.10.2023 г.

Статья посвящена изучению состава сплава и особенностей техники изготовления металлических вещей, обнаруженных в ходе исследования склепа на северном участке некрополя Пантикапея. По результатам исследования деталей погребальных венков установлено, что они выполнялись из золота достаточно высокой пробы. Использование такого сплава в римское время зафиксировано для вещей из раскопок некрополей Пантикапея и Фанагории. Боспорские ювелиры изготавливали детали погребальных венков с помощью механической обработки – ковки, резки и тиснения. Бронзовые вещи, найденные в склепе, применявшиеся владельцем при жизни, преимущественно литые. Они сделаны из чистой меди, латуни, оловянно-свинцовых и свинцово-оловянных бронз.

Ключевые слова: некрополь Пантикапея, металлические артефакты, погребальные венки, золотая фольга, рентгенофлуоресцентная спектроскопия, рентгеновская и нейтронная томография.

DOI: 10.31857/S0869606324010058, **EDN:** ZWJEQB

Некрополь Пантикапея занимает обширную территорию, находящуюся в настоящее время в черте сплошной городской застройки. Статья посвящена исследованию остатков склепа, выявленного при строительных работах на улице Мирошника в районе “Глинище” в г. Керчь (рис. 1, 2). Акцент сделан на изучении состава сплава и особенностей техники изготовления как специально изготовленных “погребальных” декоративных предметов, так и аксессуаров, используемых в обычной жизни. Монетовидные индикации и другие детали погребальных венков из тонкой металлической фольги, очевидно, являются показателями местного ювелирного

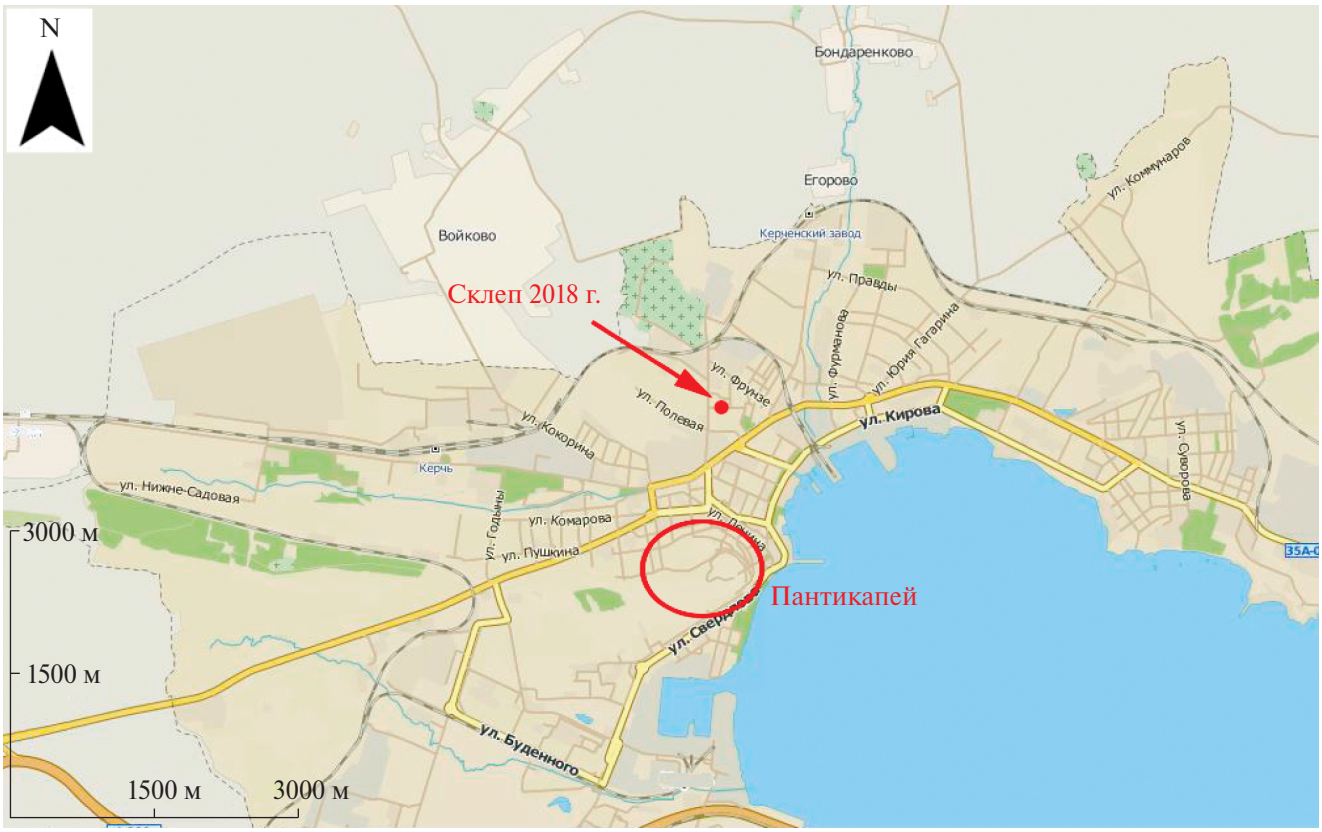

Рис. 1. Спутниковый снимок центральной части г. Керчь с указанием местоположения склепа 2018 г.

Fig. 1. A satellite image of the central part of Kerch indicating the 2018 crypt location

производства, так как их хрупкость делала невозможной транспортировку изделий на большие расстояния (Золото Фанагории, 2015. С. 331; Журавлев и др., 2017. С. 170).

Несмотря на то, что многими исследователями прямо или косвенно выделяется боспорская ювелирная традиция (Максимова, 1957; Щеглов и др., 2013. С. 17, 18; Золото Фанагории, 2015. С. 330, 331; Новичихин, 2009. С. 117), применявшиеся сплавы и способы изготовления украшений после важных работ М.Ю. Трейстера более чем тридцатилетней давности (Treister, 1988, Трейстер 1992) остаются недостаточно изученными. Редким и счастливым исключением является доскональный анализ целым коллективом авторов золотых предметов, обнаруженных на городище и некрополе Фанагории (Золото Фанагории, 2015).

Исследование склепа в переулке Малый[1]. Расположенный к северу от Пантикапея один из участков курганно-грунтового некрополя – “Глинище” – стал известен еще в XIX в. благодаря обнаружению таких уникальных погребальных комплексов, как склепы Деметры и Мелек-Чесменского кургана, погребение “с золотой маской”. Этот участок стал формироваться еще в эпоху ранних Спартокидов. В первых веках нашей эры некрополь достиг своих максимальных размеров. Наиболее поздняя группа погребений, локализующаяся к северу от р. Мелек-Чесме, датируется IV–V вв. н.э. (Шестаков, 2004. С. 428, 429). Вероятно, одним из элитных участков некрополя являлась территория между современными улицами Мирошника и Братьев Перепелиц (рис. 1, 2).

В августе 2018 г. при сооружении фундамента по адресу пер. Малый, д. 10 были обнаружены фрагменты человеческих костей, фрагменты амфор, столовых краснолаковых, красноглиняных и лепных сосудов II–IV вв. н.э., стеклянные бусины. Было принято решение о доследовании погребального комплекса.

[1] Наиболее полно вопрос топографии и истории исследования северного участка некрополя Пантикапея, так называемого Глинища, освещен в статье: Бейлин, Рукавишникова, Федосеев, 2023.

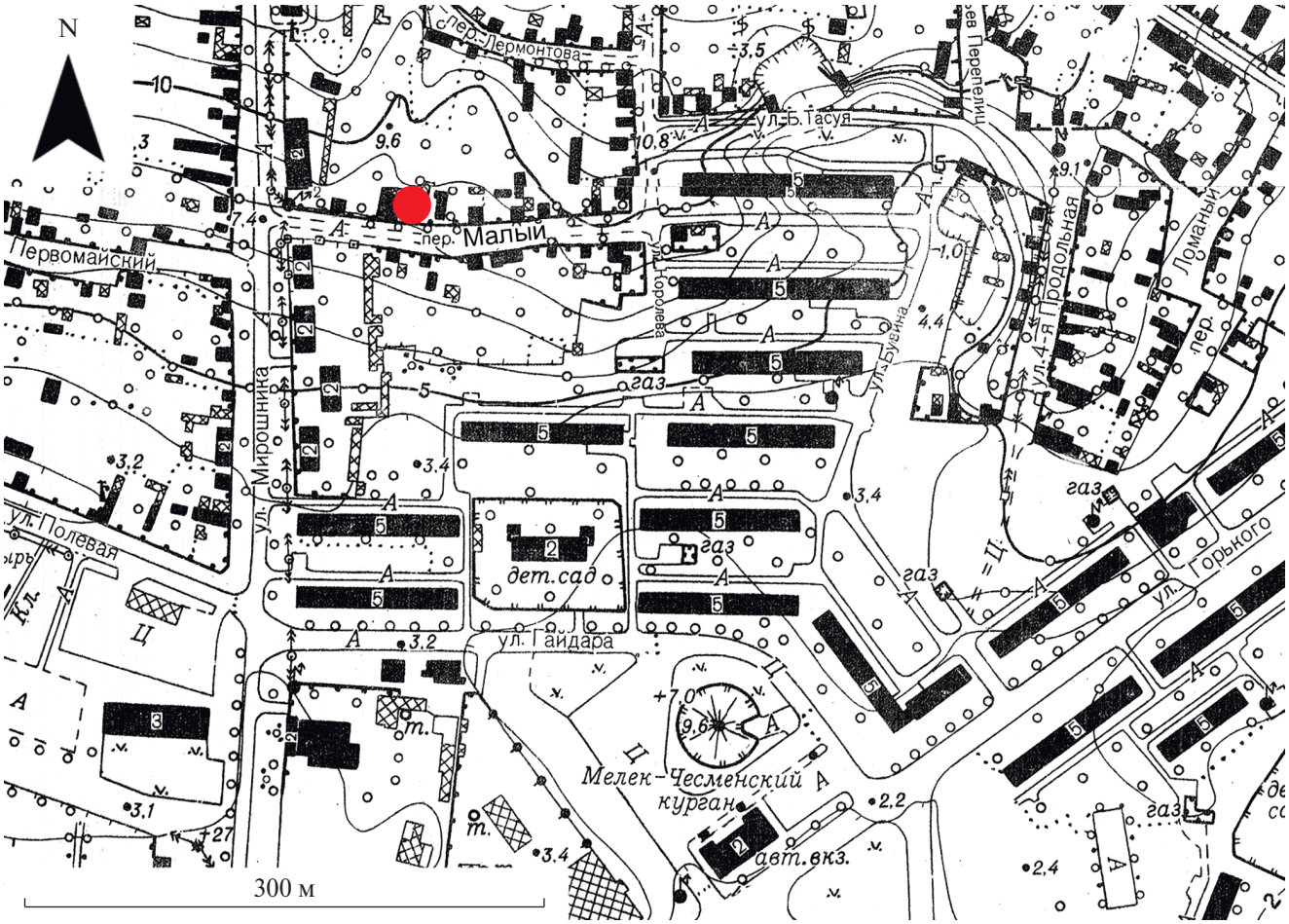

Рис. 2. Топографический план “Глинища” с отметкой расположения склепа 2018 г.

Fig. 2. A topographic plan of “Glinishche” with the indication of the 2018 crypt location

К югу от траншеи, разрушившей северную часть погребального сооружения, была сделана прирезка 4.5 × 4 м. Профиль южной траншеи выявил выборку западной и восточной стен склепа, позволил определить ширину погребального сооружения, а также изучить стратиграфию заполнения камеры склепа.

Погребальное сооружение представляло собой прямоугольный в плане склеп (рис. 3, *1, 2*). Для его постройки в материковом суглинке был вырыт котлован размерами не менее 6 × 4.5 м. Все стены склепа, за исключением западной, оказались полностью разобраны на строительный камень. Выявленный участок западной стены сохранился на высоту одного ряда кладки, которая была сложена из крупных, аккуратно подогнанных друг к другу известняковых блоков, обработанные поверхности которых обращены внутрь склепа. Пространство между бортами котлована и кладкой стен склепа заполнено бутовым камнем и известковой крошкой.

В северной части камеры склепа расчищены две крупных плоских известняковых плиты, первоначально установленных вертикально. Угол одной из них имел прямоугольный технологический вырез, другая своим северным краем опиралась на первую. Плиты могли быть использованы в оформлении дромоса камеры склепа, но в процессе ограбления и разбора стен на камень были перемещены. Пол склепа, сооруженный в плотном суглинке и тщательно выровненный, не имел каменного покрытия.

В плотном суглинке заполнения камеры склепа были обнаружены беспорядочно расположенные кости скелетов не менее 101 индивида: 50 мужчин, 40 женщин, а также 6 детей в возрасте не ранее 9 лет. У пяти индивидов пол и возраст определить не удалось. Особого внимания заслуживает нетипичная половозрастная

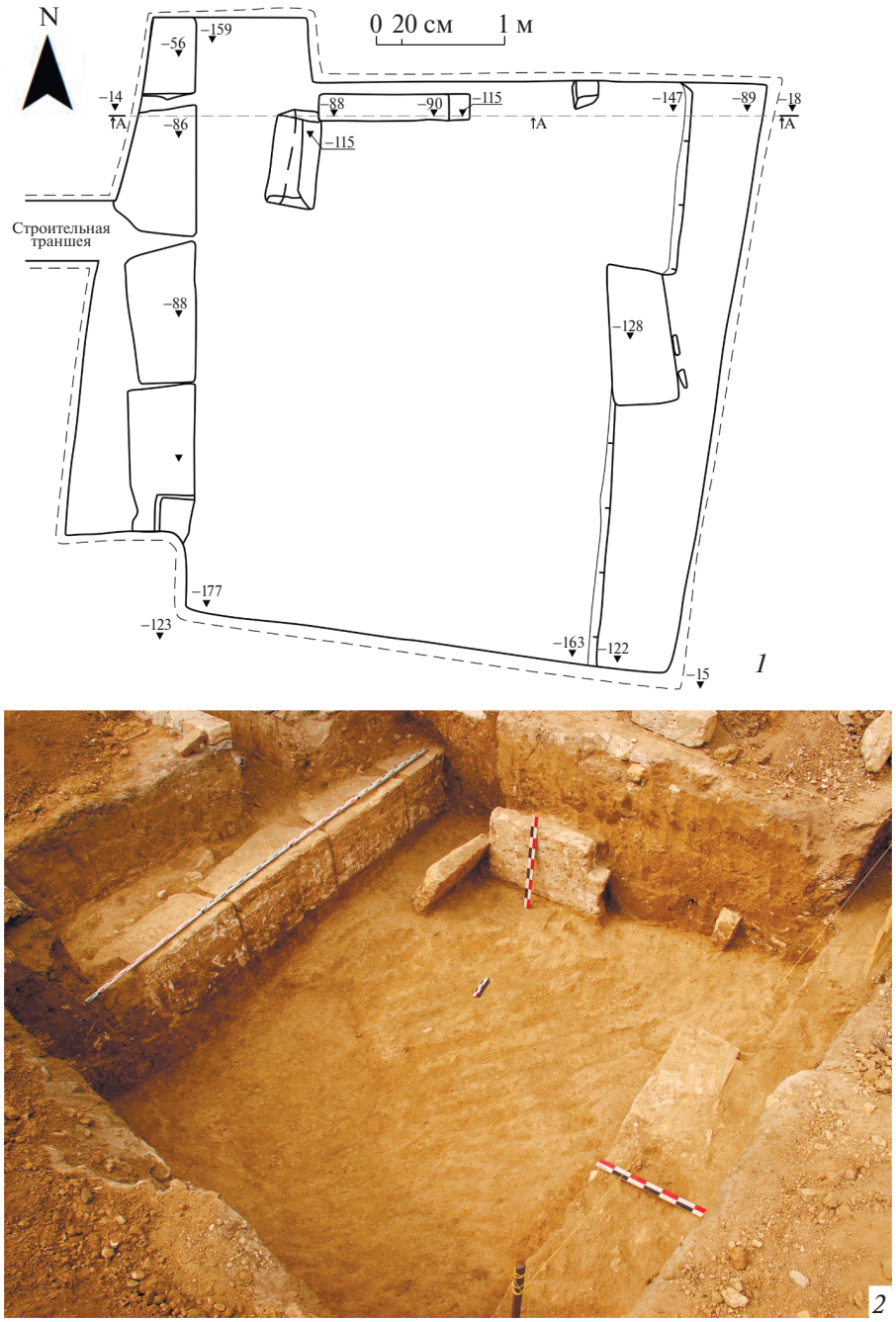

Рис. 3. Склеп 2018 г. по пер. Малый, 10 в Керчи: *1* – план; *2* – фотография, вид с юго-востока.

Fig. 3. The 2018 crypt located at 10 Maly lane, Kerch

структура группы погребенных индивидов – отсутствие детских скелетов ранних возрастов, что не позволяет рассматривать данное скопление как палеопопуляцию (ординарное кладбище)[2].

На высоте 0.42 м от уровня пола склепа среди скопления костей скелетов обнаружена стопка из десяти сильно корродированных статеров боспорских царей. Еще одна монета, возможно, провинциально-римская, не поддается точному определению. Также в заполнении камеры склепа найдены отдельные стеклянные бусины, датирующиеся I–IV вв. н.э.

В придонной части склепа найдены металлические вещи: зеркало с ручкой-петелькой

[2] Антропологическое определение предоставлено В.П. Гусевой.

Рис. 4. Изделия из медных сплавов из склепа: *1* – зеркало; *2* – пряжка со щитком в виде театральной маски; *3* – обувная пряжка; *4* – пинцет; *5* – браслет; *6* – ригель от шкатулки; *7* – шило; *8* – фрагмент дужки серьги; *9* – серьга; *10* – колечко.

Fig. 4. Artifacts made of copper alloys from the crypt

на оборотной стороне (рис. 4, *1*), браслет с разомкнутыми концами (рис. 4, *5*), пинцет (рис. 4, *4*), пряжка со щитком в виде театральной маски (рис. 4, *2*), обувная (?) пряжка (рис. 4, *3*), фрагмент дужки серьги (рис. 4, *8*), серьга с витым приемником (рис. 4, *9*), колечко (рис. 4, *10*).

На полу склепа, в его северной части вблизи орфостатно установленных плит, зачищены металлические детали шкатулки II – первой половины III в. н.э.: накладка прямоугольной формы с отверстием для ключа г-образной формы, тип 2.2.1 (по: Труфанов, 2020. С 165) и ригель в виде гермы с обозначенными гениталиями, с выделенными плечами и выступами на месте рук и профилированной нижней частью, тип 4.1 (по: Труфанов, 2020. С. 171) (рис. 4, *6*).

В северо-западной части камеры склепа на полу обнаружены фрагменты погребальных украшений в виде треугольных листков из золотой фольги (рис. 5, *4*), подвески-медальона, прикрепленного к пронизи тонкой проволокой (рис. 5, *3*), и поврежденного листа фольги, на котором сохранился фрагмент декора, выполненного пуансоном (рис. 5, *5*). Выделяется округлый медальон на кружке́ листового золота с горизонтально прорезанным в верхней части сквозным отверстием, на лицевой стороне которого оттиснуто изображение бюста боспорского царя (индикация с боспорской монеты III в. н.э.) (рис. 5, *2*).

Уникальна сложносоставная брошь, или центральный медальон, погребального венка с основой в форме “глаза с ресницами” и подвижными элементами (рис. 5, *1*). Она изготовлена из пластины со сквозными отверстиями в центре, к которому посредством заклепки крепятся два элемента в виде глаза, с отходящими по всему периметру “ресницами” из полосок фольги с окончаниями в виде плоских кружков.

В заполнении склепа также были найдены фрагменты бронзовых и железных гвоздей, биконическое лепное пряслице, а также мелкие фрагменты стеклянных и керамических сосудов.

Анализ материала позволяет говорить о бытовании склепа со второй половины II в. до начала или первой половины IV в. н.э. Исследованный комплекс может служить примером боспорской погребальной традиции римского времени.

Длительность использования склепа и обилие металлических предметов делают исследование данного археологического комплекса перспективным для изучения эволюции сплавов и техники изготовления украшений и деталей погребального убора на Боспоре.

Объекты и методы исследования. В исследование были включены 30 изделий из цветного и драгоценного металла. В первую очередь это детали венка и нашивки на одежду из тонкой золотой и медной фольги. Ко второй группе предметов относятся украшения, детали костюма и бытовые предметы, изготовленные из сплавов на медной основе. Сюда же можно отнести 11 найденных монет.

Для анализа состава всего массива изделий использовали рентгенофлуоресцентный анализ (РФлА), который дает возможность получать данные о содержании основных компонентов и примесей сплава с достаточно большой глубины, что позволяет снижать влияние неоднородности металла на получаемые результаты. Надо отметить, что состав многих материалов синхронных памятников (Сапрыкина, Пельгунова, 2021. С. 284; Сапрыкина, Пельгунова, 2015. С. 311; Чавушьян, 2017. С. 215) также определялся методом РФлА, что дает возможность сопоставить сплавы различных находок.

Для ряда предметов, у которых необходимо было уточнить особенности техники изготовления, привлекались томографические методы (рентгеновская – РТ и нейтронная – НТ), которые дают информацию о внутреннем строении образцов. Кроме того, в тех случаях, когда была необходима информация о микропримесях в составе объектов использовался метод масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (МС-ИСП), а при необходимости анализа состава локальных областей для проверки предположений о технологических операциях – энергодисперсионный рентгеновский микроанализ в режиме растровой электронной микроскопии (РЭМ/ЭРМ).

Исследование состава сплава бронзовых вещей и монет проводилось на спектрометре Mistral M1 (Bruker), с полупроводниковым кремний-дрейфовым детектором высокого разрешения (50 кэВ,

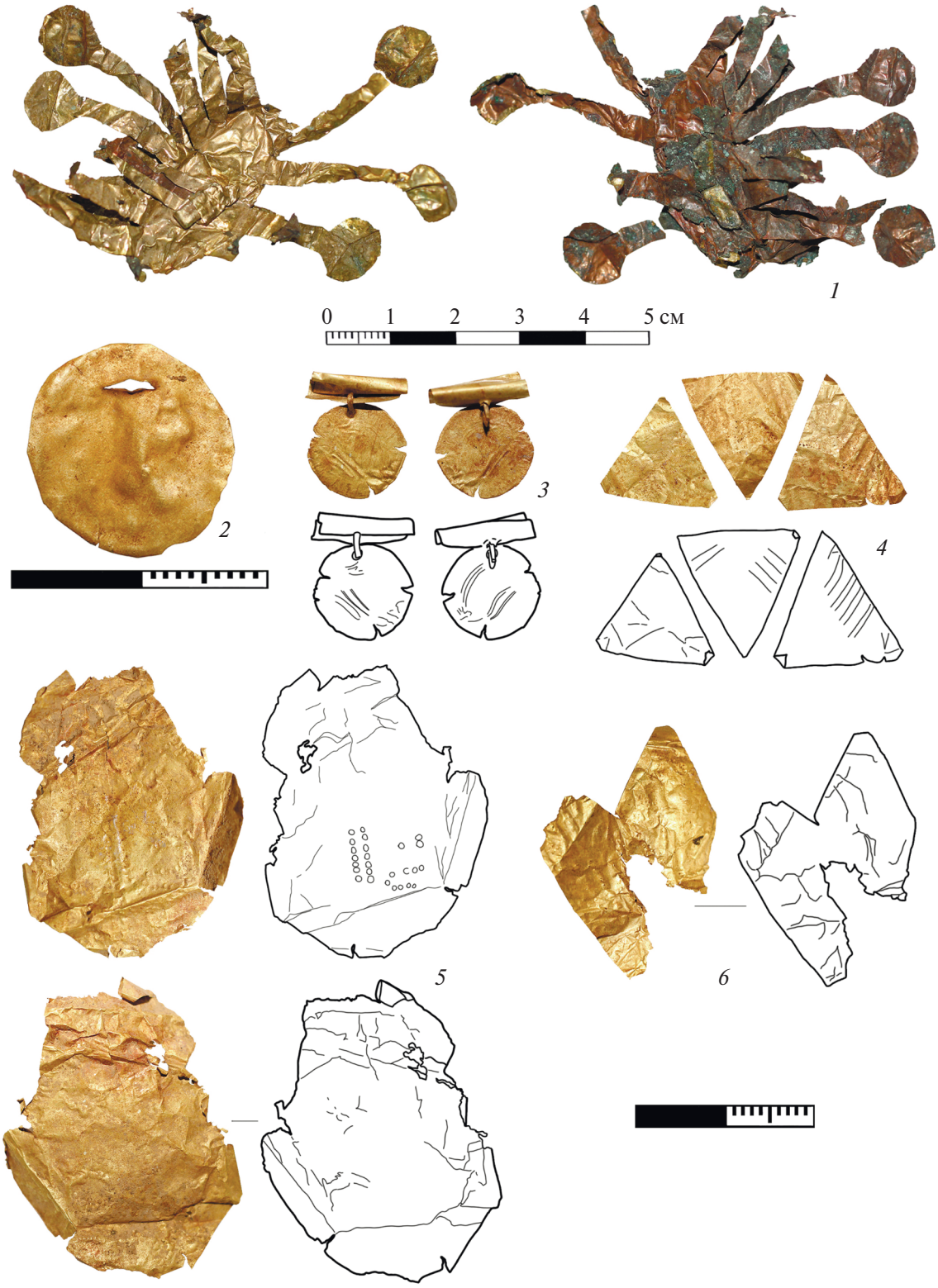

Рис. 5. Детали погребального костюма из заполнения камеры склепа: *1* – сложносоставная брошь с основой в форме “глаза” и подвижными элементами; *2* – медальон-индикация; *3* – подвеска-медальон; *4* – украшения погребального костюма в виде треугольных листков; *5* – лист фольги с декором, выполненным пуансоном; *6* – фрагмент трилистника.

Fig. 5. Details of the burial costume from the filling of the crypt chamber

мощность 50 Вт), программное обеспечение – XSpectPro. Размер изучаемой области составлял 1.5 × 1.5 мм^2. Исследование проводилось на неочищенных предметах.

Фрагменты погребальных венков, зеркало с выступом-петелькой в центре и восьмеркообразная пряжка с театральной маской изучались на базе НИЦ “Курчатовский институт” с применением методов РТ, НТ, МС-ИСП и РЭМ/ЭРМ (детали изучения золотых изделий см. Antipenko et al., 2022. P. 731–737, результаты исследования пряжки см. Лобода и др., 2023).

Исследование деталей погребальных венков. Результаты и обсуждение. Мастерские Боспора в первые века нашей эры увеличивают производство изделий, предназначенных исключительно для погребального ритуала: погребальных венков, пряжек, наконечников ремней (Прушевская, 1955. С. 350). Они обнаружены в некрополях городов Пантикапея (Чевелев, 2006. С. 222. Табл. 2, *13–15*), Горгиппии (Алексеева, 2021. С. 193, 195. Рис. 137, 140), Танаиса (Арсеньева, Безуглов, Толочко, 2001. Табл. XXIX, *6*), Фанагории (Трейстер, 2015. Табл. 4–6, 7.1, 10, 15). Обычны они и для Херсонеса (Журавлев и др., 2017. С. 9–24). Детали диадем и венков из золотых пластин и листочков встречаются также на памятниках варварского населения Крыма: мавзолея Неаполя Скифского (Погребова, 1961. С. 108–110) и некрополя Усть-Альма (Пуздровский, 2007. Рис. 109, *1, 3*; 112, *1, 8*; 119, *1, 3–5*; 121; 122; Пуздровский, 2015. Рис. 4, *1, 2, 9, 10*; 5, *1–4*; 6, *1, 7*; Труфанов, Мордвинцева, 2016. Рис. 5, *1–3*).

В первые века н.э. на территории Боспорского царства получает распространение простая форма погребального венка из тонкой золотой фольги в виде ленты, с приклепанными или приклеенными листками, и другими накладными элементами: кружка ми, пластинами с рельефными изображениями, прямоугольными и треугольными аппликациями (Скржинская, 2010. С. 283, 285, 293–294; Трейстер, 2014. С. 55, 61, 62). Часто в центре такого венка помещалась индикация с рельефным оттиском монеты (Абрамзон, 2015. С. 184, 185). Известны находки индикаций в некрополях Тиритаки, Нимфея, Китея, Фанагории, Горгипии (Абрамзон, 2015. С. 182–184; Новичихин, 2009. С. 117–118). В составе погребального инвентаря они выступают как заместители полновесной монеты ее легким, тонким подобием в качестве платы Харону (Калашник, 2013. С. 85, 89). Оттиски монет нередко встречаются и на некрополе Херсонеса (Журавлев и др., 2017. С. 169–194, 329–349). Пронизь в форме трубочки с дисковидной подвеской (рис. 5, 3) имеет аналогии в погребальном инвентаре некрополя Нимфея и Фанагории (Грач, 1999. С. 148, 149; Золото Фанагории, 2015. Кат. № 197А, 197Б. Табл. 66, *7, 8*; Сапрыкина, 2015. С. 232).

Все исследованные нами детали погребальных украшений, за исключением броши в виде “глаза с ресничками”[3], изготовлены из золото-серебряного сплава примерно одинакового состава, с содержанием золота от 68 до 77%, серебра от 21 до 30%, и с небольшими добавками меди (до 1.5%). Очень похожий состав сплава наблюдается в аналогичных деталях погребальных венков второй половины II – III в. н.э. из Фанагории (Зайков и др., 2015. С. 293, 294). Анализ металла золотых украшений из могильника римского времени Фронтовое-3 в Юго-Западном Крыму демонстрирует, что в сравнении с украшениями, использовавшимися владельцами при жизни, элементы погребальных венков имеют пониженное содержание золота, в пределах 70%. Вторым компонентом сплава выступает серебро, содержание меди незначительно (Сапрыкина, Пельгунова, 2021, С. 289. Табл. 2. № 1–3). Единственным исключением является овальный орнаментированный нагубник из этой выборки, выполненный из золота высокой пробы (Сапрыкина, Пельгунова, 2021. С. 289. Табл. 2. № 57).

Для создания деталей погребальных венков из некрополя Херсонеса, напротив, использовали более высокопробное золото. Среднее содержание золота в листьях венков и лентах от диадем – 89%, в лицевых и круглых пластинах – 85%, в нашивных бляшках – 91%, в монетовидных индикациях – 86%. Вторым компонентом в сплаве выступает серебро (3–21%), регистрируется также медь в незначительных количествах (0.5–3.8%) (Чавушьян, 2017. С. 219–222). Возможно, на Боспоре использовалось более низкопробное золото в связи с высоким спросом на погребальные венки, которые

[3] Исследования способа изготовления медной броши на данный момент продолжаются.

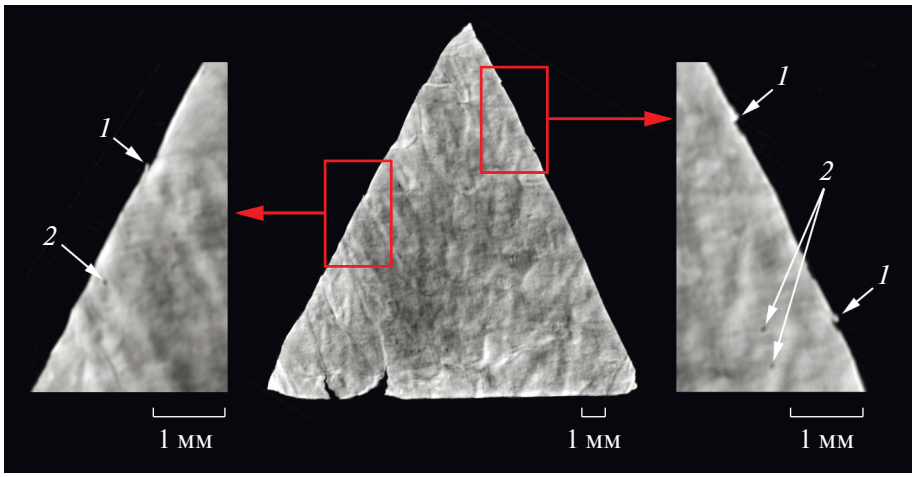

Рис. 6. Результаты рентгеновской томографии треугольной аппликации: *1* – следы режущего орудия на краю аппликации, *2* – сквозные отверстия.

Fig. 6. The results of X-ray tomography of the triangular applique

очень часто использовались в захоронениях первых веков.

Тонкая фольга из золото-серебряного сплава изготавливалась путем ковки листа, из которого затем вырезали изделия необходимой формы (Сапрыкина, 2015. С. 214). Далее по необходимости на них наносился тисненый орнамент, как, например, на треугольном листке из исследуемого склепа (рис. 6). Индикации монет изготавливались путем их оборачивания фольгой, затем свинцовой пластиной, по которой деревянным молотком наносился удар. После получения изображения индикацию обрезали по краям. Вещи, созданные для погребального облачения, имеют следы небрежного или не слишком умелого нанесения изображения, повреждения поверхности, о чем свидетельствуют данные рентгеновской томографии (Antipenko et al., 2022. P. 731–737).

Изделия из сплавов на медной основе. Вотивное зеркало имеет выступ-петельку в центре и солярный выпуклый орнамент (рис. 4, *1*). Зеркало сломано и состоит из двух частей. Подобные зеркала появляются с рубежа I–II вв. н.э. в могильниках Крымской Скифии. Особенно много их в погребениях середины II – первой половины III в. н.э. Подобный орнамент в виде лучеобразно расходящихся линий от центрального кольца мы находим на зеркале с боковой ручкой II–III вв. н.э. в Усть-Альминском могильнике (Пуздровский, 2007. Рис. 129, *4, 6*). По наличию центральной ручки-петли исследуемое зеркало следует отнести к более раннему времени – I–II вв. н.э. Подобные зеркала мы встречаем в погребениях этого времени в том же могильнике (Пуздровский, 2007. Рис. 127, *8*). По-видимому, наше зеркало представляет некий “пограничный” тип, по форме тяготеющий к более раннему времени, а орнаментом напоминающий позднесарматские зеркала с боковой ручкой. Зеркала наряду с утилитарным имели и ритуальное значение. Иногда их клали в могилу намеренно разбитыми (Дашевская, 1991. С. 40). Возможно, что и наше зеркало было специально разбито перед тем, как его положили рядом с усопшим. Оно относится к сарматской традиции, однако, не исключено, что производили такие зеркала на Боспоре или в Неаполе Скифском.

РФлА измерение состава сплава показало (табл. 1, *12)*, что зеркало отлито из оловянно-свинцовой бронзы с достаточно высоким содержанием олова – в среднем 26.5%, что обусловлено характером предмета: высокооловянные бронзы обладают значительной твердостью и хорошо поддаются полировке. Свинца в сплаве немного – в среднем 3.7%. Разницы в содержании элементов на лицевой и оборотной поверхностях зеркала нет.

По данным РТ и НТ, на поверхности зеркала находится слой коррозии неравномерной толщины (до 1 мм). Интенсивный коррозионный процесс проходил в несколько стадий: в приповерхностных областях наблюдается

Таблица 1. Элементный состав вещей из склепа в переулке Малый, масс. %

Table 1. The elemental composition of items from the crypt in Maly Lane, wt. %

№	Предмет	Cu	Zn	Fe	Ag	As	Pb	Sb	Sn
1	Пинцет	97.49	–	0.12	0.16	–	0.73	0.17	1.32
2	Бусина	94.67	0.10	3.10	0.06	0,25	1.56	0.16	0.10
3	Шило	76.97	17.68	4.25	0.05	–	0.95	0.10	–
4	Герма	52.41	–	2.26	0.07	–	44.94	0.18	0.14
5	Серьга	96.95	–	1.02	0.06	–	0.18	0.30	1.49
6	Серьга	96,93	–	0.81	0.20	–	0.86	1.00	0.21
7	Кольцо	91.35	1.16	0.81	0.19	–	3.50	0.68	2.31
8	Браслет	92.05	1.88	0.61	0.10	0.40	3.11	0.19	1.67
9	Пряжка (рамка)	87.97	0.14	0.85	0.05	–	0.85	–	10.14
10	Пряжка (язычок)	89.25	–	0.64	–	–	1.48	0.23	8.40
11	Пряжка с маской	70.24	–	1.09	–	1.23	17.87	–	9.56
12	Зеркало	69.27	–	0.06	0.03	0.15	3.71	0.12	26.64

растрескивание на слои толщиной от 60 до 270 мкм (рис. 7, *1*). По всему объему идет значительное количество радиальных и поперечных трещин шириной до 250 мкм, проникающих в некоторых областях на всю глубину (рис. 7, *2*). Регистрируются поры округлой формы диаметром от 90 до 630 мкм, что позволяет исключить проковку предмета после его отливки. Совместный анализ ослабления рентгеновского излучения и тепловых нейтронов позволил выявить области предмета с наилучшей сохранностью – в центральной зоне зеркала и ручки (рис. 7, *3*). Следов создания на поверхности изделия дополнительного “зеркального” слоя не обнаружено.

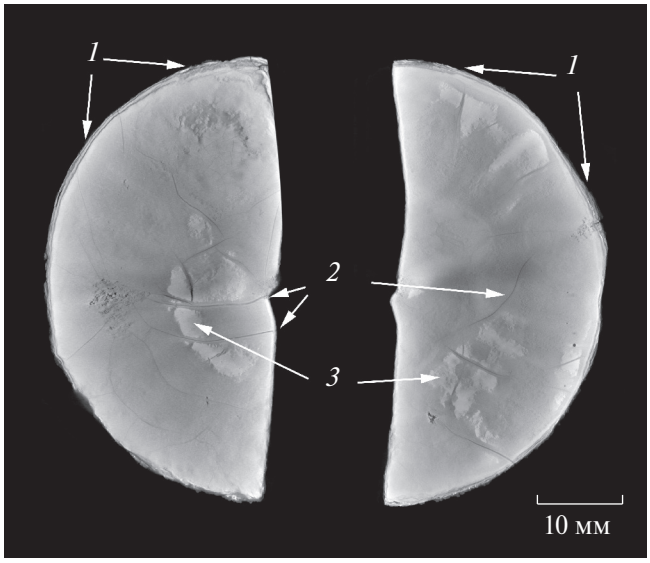

Рис. 7. Рентгенотомографические сечения фрагментов зеркала: *1* – приповерхностные слои коррозии; *2* – трещины; *3* – предположительно, области наилучшей сохранности металла.

Fig. 7. X-ray tomographic sections of mirror fragments

Важные результаты были получены И.Г. Равич, проанализировавшей 43 зеркала раннесарматского времени с валиком по краю из могильников Поволжья. Она определила, что все зеркала изготовлены из высокооловянной бронзы, содержащей 20–25% олова (Равич, 2001. С. 46). Аналогичные результаты были получены М.Г. Мошковой и Н.В. Рындиной, исследовавшими 26 зеркал из сарматских могильников Нижнего Поволжья и Приуралья (Мошкова, Рындина, 1975. Табл. 1). И.Г. Равич также детально исследовала технологию изготовления сарматских зеркал методом горячей ковки из бронзы, содержащей 20–23% олова (Равич, 2006. С. 47). По мнению исследователей, столь высокая концентрация олова в изделиях не случайна. Повышение концентрации олова до 20–23% влияло на окраску изделия, придавая ему золотисто-желтый цвет, а до 24–28% — серо-стальной (Равич, Бер, Мухина, 2004. С. 28).

Скифские и сарматские зеркала различаются по составу сплава и технологии изготовления. Как определила Т.Б. Барцева, большинство скифских зеркальных бронз содержит 5–12% олова и примерно 1–3% свинца (Барцева, 1981. С. 65–72).

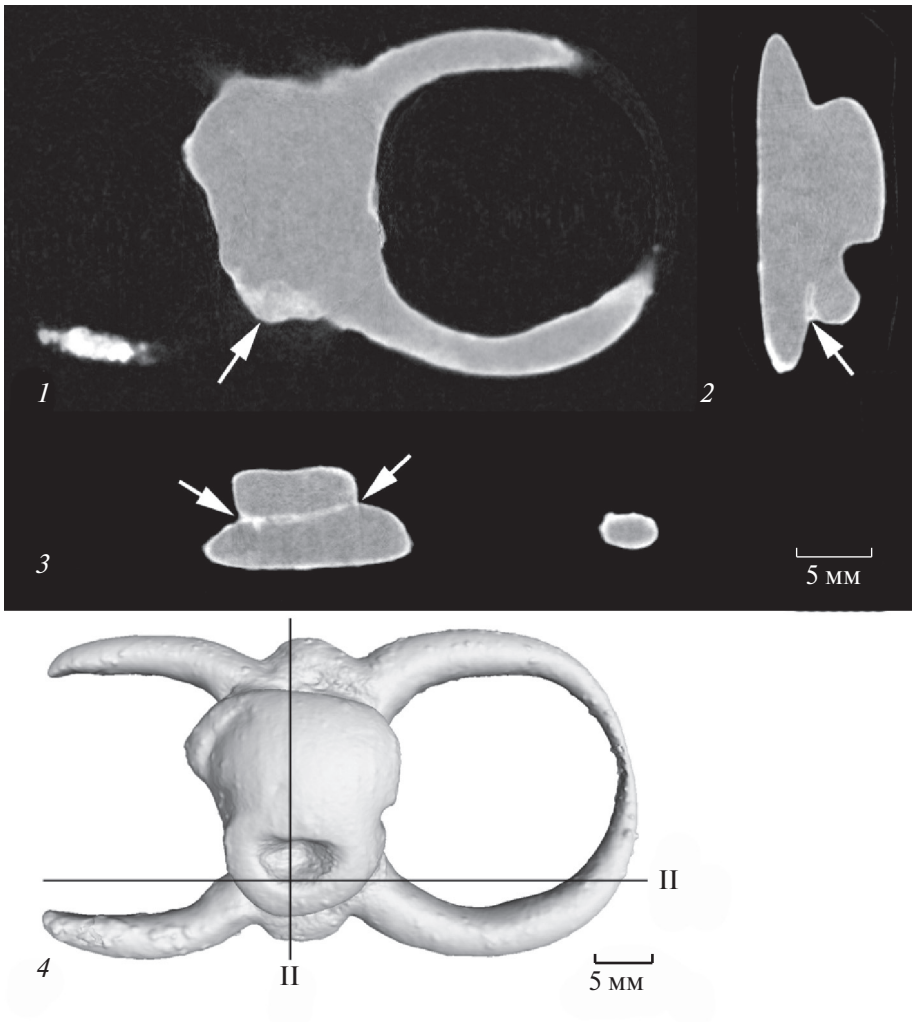

Рис. 8. Нейтронотомографические сечения пряжки в трех взаимно перпендикулярных плоскостях (*1–3*) с областями коррозии (отмечены стрелками), лежащими под центральным декоративным элементом. Положение секущих плоскостей I и II для сечений *2* и *3* соответственно указано на объемной модели (*4*).

Fig. 8. Neutron tomographic sections of the buckle in three mutually perpendicular planes (*1–3*) with corrosion areas (marked by arrows) located under the central decorative element. The location of secant planes I and II for sections *2* and *3* respectively is indicated on the 3D model (*4*)

Таким образом, следует признать, что оловянная бронза, иногда с небольшим количеством свинца, является типичным сплавом для производства зеркал, начиная с раннескифского до позднесарматского времени. Исследуемое вотивное литое позднесарматское зеркало из керченского склепа не является исключением.

Литая восьмеркообразная пряжка с театральной маской (рис. 4, *2*) относится к деталям мужского костюма и имеет довольно многочисленные аналогии в Центральном и Восточном Крыму, на Тамани. Две пряжки I в. до н.э. с рельефной маской актера были найдены в мавзолее Неаполя Скифского (Шульц, 1953. Табл. XV, *8*) и в Дмитровском могильнике, в 15 км к северо-востоку от Неаполя (Высоцкая, Махнева, 1983. С. 71. Рис. 3, *19*). Еще одна пряжка-застежка с маской бородатого Силена была обнаружена при раскопках 2016–2017 гг. могильника Кара-Тау II в. до н.э. – IV в. н.э., в Восточном Крыму. В Артюховском кургане на Таманском п-ве была найдена подобная серебряная пряжка с женской фигурой между колец (Максимова, 1961. С. 140). М.И. Максимова приводит сведения о еще трех подобных пряжках, с рельефными комическими масками, поступивших из Керчи в Государственный Эрмитаж (С. 141). По типу все эти пряжки близки между собой и, по общепринятому мнению,

Таблица 2. Состав сплава монет из склепа в переулке Малый, масс. %

Table 2. The composition of the alloy of coins from the crypt in Maly lane, wt. %

№	Правитель, годы, вес	Cu	Ni	Zn	Fe	Ag	As	Pb	Sb	Sn
1	Фофорс, 300–302 гг., 7.49 г	46.19	–	0.26	0.81	0.14	1.46	38.08	0.38	12.68
2	Рискупорид VI, 322–325 гг., 7.48 г	96.65	–	0.24	0.20	0.15	1.45	0.74	0.40	0.17
3	Рискупорид VI, 322–325 гг., 6.76 г	93.21	0,.25	0.10	0.48	0.28	2.70	2.06	0.47	0.45
4	Рискупорид VI, 322–325 гг., 7.28 г	90.97	0.03	0.23	0.11	0.29	1.11	6.20	0.39	0.68
5	Рискупорид VI, 322–325 гг., 6.93 г	92.15	0.09	0.16	0.05	0.21	0.72	5.97	0.42	0.24
6	Рискупорид VI, 322–325 гг., 6.82 г	95.43	0.02	0.14	0.16	0.16	0.63	2.90	0.28	0.29
7	Рискупорид VI, 322–325 гг., 7.44 г	93.02	0.16	0.07	0.90	0.19	0.94	4.11	0.41	0.21
8	Рискупорид VI, 322–325 гг., 7.26 г	80.28	–	–	0.46	–	0.62	17.05	0.11	1.48
9	Рискупорид VI, 322–325 гг., 8.90 г	53.36	–	0.16	–	0.37	2.24	40.16	0.40	3.30
10	Рискупорид VI, 322–325 гг., 7.26 г	92.70	–	0.28	0.13	0.19	2.69	3.27	0.37	0.39
11	Провинциально-римская (?), 2.81 г	74.36	–	–	0.20	–	2.28	22.21	0.16	0.80

считаются, хотя и характерными для сармат, но носящими следы античного влияния (Зайцев, 2011. С. 590) или даже признаются сделанными в греческих мастерских (Дашевская, 1991. С. 36; Максимова, 1961. С. 141).

Исследованная нами пряжка по данным РФлА (табл. 1, *11*) была отлита из свинцово-оловянной бронзы: Pb – 17.87%, Sn – 9.56%. Нами был измерен состав сплава еще одной пряжки, происходящей из некрополя Кара-Тау; это тоже свинцово-оловянная бронза: Pb – 4.6%, Sn – 3.8%.

По результатам РТ и НТ (Лобода и др., 2023) пряжка-застежка из керченского склепа имеет однородное внутреннее строение, трещины не выявляются. Отсутствие каких-либо особенностей между нижней частью декоративного элемента и рамкой пряжки, за исключением области глубиной до 3 мм, подвергшейся коррозии (рис. 8), позволяет предположить, что восьмеркообразная часть пряжки отливалась в единой форме вместе с маской.

Театральные маски комических актеров или силенов выполнены в античной стилистике. Поэтому можно заключить, что пряжки с этими декоративными элементами вышли из греческих мастерских. Тяготение всех известных находок к Восточному Крыму и Тамани указывает на Боспор, как возможное место их производства.

Пряжки с рельефными масками или фигурами между двух колец ведут свое начало от пряжек в виде одинарных, сдвоенных и тройных колец, широко известных у сарматов прохоровской культуры (Мошкова, 1960. С. 293–307). Подобные пряжки встречаются при раскопках некрополей Крымской Скифии: Неаполя, Битака, Капак-Таша, Усть-Альмы (Пуздровский, 2007. С. 70, 71, 369. Рис. 95). По мнению М.И. Максимовой, население Северного Причерноморья заимствовало у сарматов конструкцию пряжек данного типа, привнеся в них некоторые видоизменения под влиянием греческой культуры (Максимова, 1961. С. 141).

Таблица 3. Состав сплава статеров Рискупорида VI 322/323 гг. из немецкой коллекции ВКИКМЗ, масс. %

Table 3. The composition of the alloy of staters of Riskuporid VI 322/323 from the German collection of the East Crimean Historical and Cultural Museum-Reserve, wt. %

Инвентарный №	Cu	Zn	Fe	Ag	As	Pb	Sb	Sn
КП 178380	95.41	0.06	0.12	1.14	0.45	0.87	0.15	1.73
КП 178381	92.10	0.05	0.32	0.57	2.31	3.11	0.11	1.42
КП 178390	97.37	–	–	0.15	1.03	1.09	0.21	0.14
КП 178391	91.31	–	0.17	0.15	1.32	5.90	0.21	0.94

Другие изделия из медных сплавов. В целом состав медных сплавов предметов, найденных в склепе в пер. Малый, показывает большое разнообразие по содержанию цинка, свинца и олова (табл. 1).

Пинцет (рис. 4, *4*) изготовлен из медного сплава с небольшой добавкой олова – 1.32%. Свинца в сплаве – 0.7% (табл. 1, *1*).

Биконическая бусина, относящаяся к типу 7 по Е.М. Алексеевой (Алексеева, 1982. С. 23), отлита из практически “чистой” меди, которая имеет присадку свинца в пределах 1.5% (табл. 1, *2*).

Фрагменты шила (рис. 4, *7*) выполнены из латуни (Zn – 17.68%), высокое содержание железа является результатом поверхностного загрязнения (табл. 1, *3*).

Ригель в виде гермы (рис. 4, *6*) сделан из свинцовой бронзы с очень высоким содержанием свинца, доходящим до 53% (табл. 1, *6*). Подобные ключи из Пантикапея I–II вв. н.э., исследованные методом оптико-эмиссионной спектроскопии М.Ю. Трейстером, сделаны из свинцово-оловянной бронзы (Pb – 7.5–11.3%, Sn 1.2–4.5%) и из многокомпонентного сплава с цинком (Zn – 8.8%, Pb – 8.9%, Sn – 1.2%) (Treister, 1988. Fig. 15, *8–10*; P. 53, Tabl. 1. 489, 553, 512).

Две серьги (рис. 4, *8, 9*) изготовлены из почти “чистой” меди (табл. 1, *5, 6*). Кольцо (рис. 4, *10*) содержит в составе сплава небольшие количества цинка (1.16%), свинца (3.11%) и олова (2.31%), т.е. сделано из многокомпонентного сплава (табл. 1, *8*).

Браслет с расширяющимися концами (рис. 4, *5*) относится к повсеместно распространенному на территории Северного Причерноморья в I–IV вв. н.э. типу IX (по: Polit, 2022. P. 73–76). Состав сплава браслета близок к рецептуре одной из серег и содержит олово, свинец и цинк в небольших концентрациях (Sn – 1.67%, Pb – 3.11%, Zn – 1.88%) (табл. 1, *7*).

Пряжка с овальной рамкой с подвижным язычком (рис. 4, *3*), близкая по форме к типу П2а по В.Ю. Малашеву, может быть датирована концом II – серединой III в. н.э. (Малашев, 2000. С. 195, 207). По данным РФлА и рамка, и язычок сделаны из оловянно-свинцовой бронзы с содержанием олова – 8.4–10.14%, свинца – 0.85–1.48% (табл. 1, *9, 10*).

Монеты. В склепе было найдено 10 позднебоспорских статеров: один – Фофорса (286/287–309/310 гг. н.э.), девять – Рискупорида VI (318/319–336/337 гг. н.э.), а также монета плохой сохранности с пробитым отверстием, предположительно провинциально-римская. Результаты по РФлА исследованию элементного состава приведены в табл. 2.

Большинство (7 из 9) статеров Рискупорида VI отчеканены из сплава на медной основе с очень небольшим количеством олова (0.17–0.7%), свинца (от 0.7 до 6.2%), и таким же количеством мышьяка. Два статера Рискупорида VI отчеканены из свинцово-оловянно-мышьяковой бронзы с очень большим количеством свинца (17–40%). Из такого же сплава сделаны статер Фофорса и римская провинциальная монета.

Особенностью сплава этих монет является заметное количество мышьяка (от 1 до 2.69%). Подобное явление мы отмечали для монет Рискупорида VI 322/323 гг. из довоенной коллекции, переданной ФРГ Восточно-Крымскому историко-культурному музею-заповеднику (табл. 3).

Отметим, что в монетах предшественников – Ининфимея, Рискупорида V, мышьяк не был обнаружен (Сапрыкина, Гунчина, 2015. С. 296–438).

Вероятно, для чеканки монет Рискупорида VI использовались поставки металла с примесью мышьяка.

В склепе в переулке Малый обнаружены как изделия утилитарного назначения, используемые владельцами при жизни, так и вещи, которые имели символическое назначение и создавались исключительно для погребальных целей. К первой категории относятся находки из бронзы и монеты, ко второй – изделия, выполненные из золотой и медной фольги.

По результатам комплексного исследования деталей погребальных венков и аппликаций к ним установлено, что они выполнялись из золота достаточно высокой пробы (Au – 68.5–77.3%) с присадкой серебра (Ag – 21.1–30.4%). Сплав золото-серебро хорошо поддается как обработке механическим способом, так и литью. Его использование в римское время зафиксировано как на территории Европейского Боспора (некрополь Пантикапея), так и в городах Азиатского Боспора (некрополь Фанагории). В нашем случае боспорские ювелиры применяли его преимущественно для механической обработки – ковки листа, из которого затем вырезали изделия необходимой формы. Далее по необходимости на них наносился тисненый орнамент.

Вещи, созданные для погребального облачения, имеют следы небрежного нанесения изображения с повреждением поверхности. Бронзовые предметы, которые применялись владельцем при жизни, преимущественно литые. В составе “настоящих” или повседневных вещей склепа представлены предметы, изготовленные из чистой меди, латуни, оловянно-свинцовых и свинцово-оловянных бронз. Эти сплавы были хорошо знакомы боспорским мастерам (Treister, 1988; Трейстер, 1992).

Для зеркала мы можем подтвердить применение высокооловянной бронзы, что, вероятно, определяется легкостью полировки поверхностей изделий из такого сплава, обладающего повышенной твердостью. Зеркало из керченского склепа отлито из оловянно-свинцовой бронзы с достаточно высоким содержанием олова – в среднем 26.5%, подобная концентрация этого элемента обеспечивает светлый “зеркальный” цвет сплава, что в наибольшей мере отвечает назначению предмета.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Российской Федерации в лице Минобрнауки России в рамках Соглашения о предоставлении из федерального бюджета гранта в форме субсидии № 075-15-2023-010 от 21.02.2023.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абрамзон М.Г. Золотые индикации с античных монет из раскопок Фанагории // Фанагория. Результаты археологических исследований. Т. 2. Золото Фанагории / Ред. М.Ю. Трейстер. М.: ИА РАН, 2015. С. 182–193.

Алексеева Е.М. Античные бусы Северного Причерноморья. М.: Наука, 1982 (Археология СССР. Свод археологических источников; вып. Г1-12). 104 с.

Алексеева Е.М. Некрополь античного города Горгиппии: комплекс гробниц рубежа II–III вв. н.э. М.; Вологда: Древности Севера, 2021. 351 с.

Арсеньева Т.М., Безуглов С.И., Толочко И.В. Некрополь Танаиса (раскопки 1981–1995 гг.). М.: Палеограф, 2001. 275 с.

Барцева Т.Б. Цветная металлообработка скифского времени. М.: Наука, 1981. 127 с.

Бейлин Д.В., Рукавишникова И.В., Федосеев Н.Ф. Исследования каменного склепа в районе ул. Мирошника в Керчи (Северный участок некрополя Пантикапея) // Древности Боспора. Т. 28. М., 2023. С. 38–61.

Высоцкая Т.Н., Махнева О.А. Новые позднескифские могильники в Центральном Крыму // Население и культура Крыма в первые века н.э. / Ред. Т.Н. Высотская. Киев: Наукова думка, 1983. С. 66–80.

Грач Н.Л. Некрополь Нимфея. СПб.: Наука, 1999. 328 с.

Дашевская О.Д. Поздние скифы в Крыму. М.: Наука, 1991 (Археология СССР. Свод археологических источников; вып. Д1-7). 141 с.

Журавлев Д.В., Новикова Е.Ю., Коваленко С.А., Шемаханская М.С. Золото Херсонеса Таврического (Ювелирные изделия из собрания Государственного исторического музея). М.: Внешторгиздат, 2017. 358 с.

Зайков В.В., Трейстер М.Ю., Зайкова Е.В., Хворов П.В., Котляров В.А. Результаты исследования состава золотых изделий из Фанагории // Фанагория. Результаты археологических исследований. Т. 2. Золото Фанагории / Ред. М.Ю. Трейстер. М.: ИА РАН, 2015. С. 266–310.

Зайцев Ю.П. “Позднескифский” костюм как этноиндикатор (на примере элементов поясной гарнитуры III–I вв. до н.э.) // Боспорский феномен. Население, языки, контакты: материалы междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, 22–25 ноября 2011 г.). СПб.: Нестор-История, 2011. С. 584–592.

Золото Фанагории / Ред. М.Ю. Трейстер. М.: ИА РАН, 2015 (Фанагория. Результаты археологических исследований; т. 2). 604 с.

Калашник Ю.П. Пантикапейские индикации // Фитидия: памяти Юрия Викторовича Андреева / Ред. Ю.А. Виноградов, М.Ю. Вахтина, В.А. Горончаровский. СПб.: Дмитрий Буланин, 2013. С. 85–99.

Лобода А.Ю., Антипенко А.В., Гурьева П.В., Коваленко Е.С., Мурашев М.М., Мандрыкина А.В., Смекалова Т.Н., Терещенко Е.Ю., Яцишина Е.Б. Пряжка-застежка из каменного склепа некрополя “Глинище” в Керчи // Российские нанотехнологии. 2023. № 5. С. 580–583.

Максимова М.И. Боспорская камнерезная мастерская // Советская археология. 1957. № 4. С. 75–82.

Максимова М.И. Серебряная пряжка из Артюховского кургана // Краткие сообщения Института археологии. 1961. Вып. 83. С. 139–142.

Малашев В.Ю. Периодизация ременных гарнитур позднесарматского времени // Сарматы и их соседи на Дону / Ред. Ю.К. Гугуев. Ростов-на-Дону: Терра, 2000. С. 194–233.

Мошкова М.Г. Раннесарматские бронзовые пряжки // Древности Нижнего Поволжья. (Итоги работ Сталинградской археологической экспедиции). Т. II / Ред. Е.И. Крупнов, К.Ф. Смирнов. М.: Изд-во АН СССР, 1960 (Материалы и исследования по археологии России; № 78). С. 293–309.

Мошкова М.Г., Рындина Н.В. Сарматские зеркала Поволжья и Приуралья: (Химико-технологическое исследование) // Очерки технологии древнейших производств. М.: Наука, 1975. С. 117–133.

Новичихин А.М. Ювелирные изделия из раскопок некрополя Горгиппии в 1987 г. // Вестник древней истории. 2009. № 1. С. 110–118.

Погребова Н.Н. Погребения в мавзолее Неаполя Скифского // Памятники эпохи бронзы и раннего железа в Северном Причерноморье / Ред. К.Ф. Смирнов. М.: Изд-во АН СССР, 1961 (Материалы и исследования по археологии России; № 96). С. 103–213.

Прушевская Е.О. Художественная обработка металла (торевтика) // Античные города Северного Причерноморья. Очерки истории и культуры / Ред. В.Ф. Гайдукевич, М.И. Максимова. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. С. 325–355.

Пуздровский А.Е. Крымская Скифия. II в. до н.э. – III в. н.э. Погребальные памятники. Симферополь: Бизнес-Информ, 2007. 480 с.

Пуздровский А.Е. Склеп с элитными воинскими погребениями из Усть-Альминского некрополя // История и археология Крыма. 2015. Вып. II. С. 186–199.

Равич И.Г. Некоторые типы высокооловянных горячекованых зеркал сарматского времени и их технологические особенности // Историко-археологический альманах. Вып. 7. Армавир: Армавирский краевед. музей, 2001. С. 43–54.

Равич И.Г. Некоторые типы высокооловянных горячекованных зеркал сарматского времени и их технологические особенности // Краткие сообщения Института археологии. 2006. Вып. 220. С. 42–51.

Равич И.Г., Бер Л.Б., Мухина Т.А. Особенности состава благородной черной патины на миниатюрных зеркалах сарматского времени // Художественное наследие. № 21 (51). М.: Гос. науч.-исслед. ин-т реставрации, 2004. С. 27–45.

Сапрыкина И.А. Техника изготовления золотых изделий из Фанагории // Фанагория. Результаты археологических исследований. Т. 2. Золото Фанагории / Ред. М.Ю. Трейстер. М.: ИА РАН, 2015. С. 208–265.

Сапрыкина И.А., Пельгунова Л.А. Исследование золотых изделий из Фанагории на РФА-спектрометре M4 Tornado (Bruker) // Фанагория. Результаты археологических исследований. Т. 2. Золото Фанагории / Ред. М.Ю. Трейстер. М.: ИА РАН, 2015. С. 311–321.

Сапрыкина И.А., Пельгунова Л.А. Золотые украшения могильника Фронтовое-3: состав и техники изготовления (предварительные данные) // Stratum plus. 2021. № 4. С. 283–297.

Скржинская М.В. Древнегреческие праздники в Элладе и Северном Причерноморье. СПб.: Алетейя, 2010. 464 с.

Трейстер М.Ю. Бронзолитейное ремесло Боспора // Сообщения Государственного музея изобразительных искусств им. А.С. Пушкина. Вып. 10. Археология и искусство Боспора. М.: Внешторгиздат, 1992. С. 66–110.

Трейстер М.Ю. Золотые погребальные венки Боспора IV в. до н.э. – V в. н.э. (генезис и хронология основных типов) // Погребальная культура Боспорского царства: материалы Круглого стола, посвящ. 100-летию со дня рождения Михаила Моисеевича Кубланова (1914–1998) (Санкт-Петербург, 25–26 ноября 2014 г.) / Ред. В.Ю. Зуев, В.А. Хршановский. СПб.: Нестор-История, 2014. С. 54–65.

Труфанов А.А., Мордвинцева В.И. Воинское погребение середины I в. н.э. из Усть-Альминского некрополя (Юго-Западный Крым) // Проблемы истории, филологии, культуры. 2016. № 2. С. 196–212.

Труфанов А.А. Металлические детали шкатулок из варварских погребений Крыма I–IV вв. н.э. // История и археология Крыма. 2020. Вып. XII. С. 163–200.

Чавушьян С.Л. Результаты исследования состава золотых изделий из Херсонеса // Золото Херсонеса Таврического (Ювелирные изделия из собрания Государственного исторического музея). М.: Внешторгиздат, 2017. С. 215–222.

Чевелев О.Д. Охранные раскопки восточного некрополя Пантикапея на ул. Кирова в 1987–1988 гг. //

Научный сборник Керченского заповедника. Вып. 1. Керчь, 2006. С. 211–243.

Шестаков С.А. Топография поздних некрополей как показатель этнического состава населения Пантикапея-Боспора // V Боспорские чтения. Боспор Киммерийский и варварский мир в период античности и средневековья. Этнические процессы: материалы междунар. науч. конф. / Ред. В.Н. Зинько. Керчь, 2004. С. 427–430.

Шульц П.Н. Мавзолей Неаполя Скифского. М.: Искусство, 1953. 124 с.

Щеглов А.Н., Кац В.И., Смекалова Т.Н., Беван В.В. Курганы скифской знати в западном Крыму. Симферополь: Феникс, 2013 (Материалы к археологической карте Крыма; вып. XI, ч. 1). 102 с.

Antipenko A.V., Rukavishnikova I.V., Beilin D.V., Smekalova T.N., Loboda A.Yu., Guryevad P.V., Kovalenkod E.S., Mandrykina A.V., Ismagulov A.M., Tereschenko E.Yu., Yatsishina E.B. Golden Details of a Funeral Wreath and Clothing from the Roman Time Bosporan Crypt: X-ray and Mass Spectrometric Studies // Nanobiotechnology Reports. 2022. Vol. 17, № 5. P. 731–737.

Polit B. Jewellery of the barbarian societies from the Crimea in the sarmatian period. Earrings, bracelets, band rings and finger rings. Rzeszow, 2022. 425 p.

Treister M.Ju. Spectroanalytical Study of the Kingdom of Bosporus Bronze Coins // Bulletin of the Metals Museum. 1988. Vol. 13. P. 3–21.

METAL FINDS FROM THE STONE CRYPT IN THE NORTHERN PART OF THE PANTIKAPAEAN NECROPOLIS (“GLINISHCHE” DISTRICT): A COMPREHENSIVE ANALYSIS

Denis V. Beylin[a, #], Irina V. Rukavishnikova[b, ##], Nikolay F. Fedoseev[a], Tatiana N. Smekalova[c, ###], Anna V. Antipenko[a, ####], Anastasia Yu. Loboda[d, #####], Polina V. Guryeva[d, ######], Ekaterina S. Kovalenko[d, #######], Mikhail M. Murashev[d, ########], Elena Yu. Tereshchenko[d,e, #########] and Ekaterina B. Yatsishina[d, ##########]

[a]*Institute of Archaeology of Crimea RAS, Simferopol, Russia*
[b]*Institute of Archaeology RAS, Moscow, Russia*
[c]*V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia*
[d]*National Research Centre “Kurchatov Institute”, Moscow, Russia*
[e]*Federal Research Centre of Crystallography and Photonics RAS; Moscow, Russia*
[#]*E-mail: denis-beylin@mail.ru*
[##]*E-mail: rukavishnikovairina@yandex.ru*
[###]*E-mail: tnsmek@mail.ru*
[####]*E-mail: an.antipenko@yandex.ru*
[#####]*E-mail: lobodaau@mail.ru*
[######]*E-mail: poli.b3@gmail.com*
[#######]*E-mail: kovalenko_es@mail.ru*
[########]*E-mail: mihail.mmm@inbox.ru*
[#########]*E-mail: elenatereschenko@yandex.ru*
[##########]*E-mail: Yatsishina_EB@nrcki.ru*

The article is focused on the study of the alloy composition and the peculiarities of the manufacturing technique of metal objects uncovered during the excavation in the crypt in the northern part of the Panticapaeum necropolis. Based on the results of research on the details of funeral wreaths with natural science methods, it was established that they were made of gold of a fairly high standard. The use of such an alloy in the Roman period was recorded for items from the excavations at the Panticapaeum and Phanagoria necropolises. Bosporan jewellers made parts of funeral wreaths by mechanical processing: in the beginning, a metal sheet was forged, after that they cut out items of the required shape from it and applied an embossed ornament. Bronze objects found in the crypt, which were used by their owner during his lifetime, are mostly cast. They are made of pure copper, brass, tin-lead and lead-tin bronzes.

Keywords: the Panticapaeum necropolis, ancient metal objects, funeral wreaths, gold foil, X-ray fluorescence spectroscopy, X-ray and neutron tomography.

REFERENCES

Abramzon M.G., 2015. Gold indications on classical coins from the excavations in Phanagoria. *Fanagoriya. Rezul'taty arkheologicheskikh issledovaniy [Phanagoria. Results of archaeological research], 2. Zoloto Fanagorii [Gold of Phanagoria].* M.Yu. Treyster, ed. Moscow: Institut arkheologii Rossiyskoy akademii nauk, pp. 182–193. (In Russ.)

Alekseeva E.M., 1982. Antichnye busy Severnogo Prichernomor'ya [Classical period beads of the Northern Pontic]. Moscow: Nauka. 104 p. (Arkheologiya SSSR. Svod arkheologicheskikh istochnikov, G1-12).

Alekseeva E.M., 2021. Nekropol' antichnogo goroda Gorgippii: kompleks grobnits rubezha II–III vv. n.e. [Necropolis of the classical city of Gorgippia: a complex of tombs from the turn of the 2nd–3rd centuries AD]. Moscow; Vologda: Drevnosti Severa. 351 p.

Antipenko A.V., Rukavishnikova I.V., Beilin D.V., Smekalova T.N., Loboda A.Yu., Guryevad P.V., Kovalenkod E.S., Mandrykina A.V., Ismagulov A.M., Tereschenko E.Yu., Yatsishina E.B., 2022. Golden Details of a Funeral Wreath and Clothing from the Roman Time Bosporan Crypt: X-ray and Mass Spectrometric Studies. *Nanobiotechnology Reports*, vol. 17, no. 5, pp. 731–737.

Arsen'eva T.M., Bezuglov S.I., Tolochko I.V., 2001. Nekropol' Tanaisa (raskopki 1981–1995 gg.) [The Tanais necropolis (excavations of 1981–1995)]. Moscow: Paleograf. 275 p.

Bartseva T.B., 1981. Tsvetnaya metalloobrabotka skifskogo vremeni [Non-ferrous metalworking of the Scythian period]. Moscow: Nauka. 127 p.

Beylin D.V., Rukavishnikova I.V., Fedoseev N.F., 2023. Research on a stone crypt in the area of Miroshnika Street in Kerch (Northern part of the Panticapaeum necropolis). *Drevnosti Bospora [Antiquities of the Bosporus]*, 28, pp. 38–61. (In Russ.)

Chavush'yan S.L., 2017. Results of a study in the composition of gold products from Chersonesos. *Zoloto Khersonesa Tavricheskogo (Yuvelirnye izdeliya iz sobraniya Gosudarstvennogo istoricheskogo muzeya) [Gold from the Tauric Chersonesos (Jewellery from the collection of the State Historical Museum)].* Moscow: Vneshtorgizdat, pp. 215–222. (In Russ.)

Chevelev O.D., 2006. Salvage excavations of the eastern necropolis of Panticapaeum in Kirova Street in 1987–1988. *Nauchnyy sbornik Kerchenskogo zapovednika [Collected research papers of the Kerch Reserve]*, 1. Kerch', pp. 211–243. (In Russ.)

Dashevskaya O.D., 1991. Pozdnie skify v Krymu [The Late Scythians in the Crimea]. Moscow: Nauka. 141 p. (Arkheologiya SSSR. Svod arkheologicheskikh istochnikov, D1-7).

Grach N.L., 1999. Nekropol' Nimfeya [The Nymphaion necropolis]. St.Petersburg: Nauka. 328 p.

Kalashnik Yu.P., 2013. Panticapaean indications. *Fitidiya: pamyati Yuriya Viktorovicha Andreeva [Phitidia: in memory of Yuri Viktorovich Andreev].* Yu.A. Vinogradov, M.Yu. Vakhtina, V.A. Goroncharovskiy, eds. St. Petersburg: Dmitriy Bulanin, pp. 85–99. (In Russ.)

Loboda A.Yu., Antipenko A.V., Gur'eva P.V., Kovalenko E.S., Murashev M.M., Mandrykina A.V., Smekalova T.N., Tereshchenko E.Yu., Yatsishina E.B., 2023. Buckle-clasp from the stone crypt of the Glinishche necropolis in Kerch. *Rossiyskie nanotekhnologii [Nanotechnology Reports]*, 5, pp. 580–583. (In Russ.)

Maksimova M.I., 1957. Bosporan stone-cutting workshop. *Sovetskaya arkheologiya [Soviet archaeology]*, 4, pp. 75–82. (In Russ.)

Maksimova M.I., 1961. Silver buckle from the Artyukhovsky mound. *Kratkie soobshcheniya Instituta arkheologii [Brief Communications of the Institute of Archaeology]*, 83, pp. 139–142. (In Russ.)

Malashev V.Yu., 2000. Periodization of belt sets of the late Sarmatian period. *Sarmaty i ikh sosedi na Donu [Sarmatians and their neighbours on the Don].* Yu.K. Guguev, ed. Rostov-na-Donu: Terra, pp. 194–233. (In Russ.)

Moshkova M.G., 1960. Early Sarmatian bronze buckles. *Drevnosti Nizhnego Povolzh'ya. (Itogi rabot Stalingradskoy arkheologicheskoy ekspeditsii) [Antiquities of the Lower Volga region. (Results of the work of the Stalingrad archaeological expedition)]*, 2. E.I. Krupnov, K.F. Smirnov, eds. Moscow: Izdatel'stvo Akademii nauk SSSR, pp. 293–309. (Materialy i issledovaniya po arkheologii Rossii, 78). (In Russ.)

Moshkova M.G., Ryndina N.V., 1975. Sarmatian mirrors of the Volga and Urals: (Chemical and technological research). *Ocherki tekhnologii drevneyshikh proizvodstv [Studies in the technology of earliest industries].* Moscow: Nauka, pp. 117–133. (In Russ.)

Novichikhin A.M., 2009. Jewellery from excavations in the Gorgippia necropolis in 1987. *Vestnik drevney istorii [Journal of Ancient History]*, 1, pp. 110–118. (In Russ.)

Pogrebova N.N., 1961. Burials in the mausoleum of Scythian Neapolis. *Pamyatniki epokhi bronzy i rannego zheleza v Severnom Prichernomor'e [The Bronze and Early Iron Age sites in the Northern Pontic].* K.F. Smirnov, ed. Moscow: Izdatel'stvo Akademii nauk SSSR, pp. 103–213. (Materialy i issledovaniya po arkheologii Rossii, 96). (In Russ.)

Polit B., 2022. Jewellery of the barbarian societies from the Crimea in the Sarmatian period. Earrings, bracelets, band rings and finger rings. Rzeszow. 425 p.

Prushevskaya E.O., 1955. Artistic metalworking (toreutics). *Antichnye goroda Severnogo Prichernomor'ya. Ocherki istorii i kul'tury [Cities of the classical period in the Northern Pontic. Studies in history and culture].* V.F. Gaydukevich, M.I. Maksimova, eds. Moscow; Leningrad: Izdatel'stvo Akademii nauk SSSR, pp. 325–355. (In Russ.)

Puzdrovskiy A.E., 2007. Krymskaya Skifiya. II v. do n.e. – III v. n.e. Pogrebal'nye pamyatniki [Crimean Scythia. 2nd century BC – 3rd century AD. Funerary sites]. Simferopol': Biznes-Inform. 480 p.

Puzdrovskiy A.E., 2015. Crypt with elite military burials from the Ust-Alma necropolis. *Istoriya i arkheologiya*

Kryma [History and archaeology of the Crimea], II, pp. 186–199. (In Russ.)

Ravich I.G., 2001. Some types of high-tin hot-forged mirrors of the Sarmatian period and their technological features. *Istoriko-arkheologicheskiy al'manakh [Historical and archaeological almanac]*, 7. Armavir: Armavirskiy kraevedcheskiy muzey, pp. 43–54. (In Russ.)

Ravich I.G., 2006. Some types of hot-forged mirrors of the Sarmatian period with high tin content (technical specifics). *Kratkie soobshcheniya Instituta arkheologii [Brief Communications of the Institute of Archaeology]*, 220, pp. 42–51. (In Russ.)

Ravich I.G., Ber L.B., Mukhina T.A., 2004. Features of the composition of noble black patina on miniature mirrors of the Sarmatian period. *Khudozhestvennoe nasledie [Artistic heritage]*, 21 (51). Moscow: Gosudarstvennyy nauchno-issledovatel'skiy institut restavratsii, pp. 27–45. (In Russ.)

Saprykina I.A., 2015. Techniques for making gold products from Phanagoria. *Fanagoriya. Rezul'taty arkheologicheskikh issledovaniy [Phanagoria. Results of archaeological research], 2. Zoloto Fanagorii [Gold of Phanagoria].* M.Yu. Treyster, ed. Moscow: Institut arkheologii Rossiyskoy akademii nauk, pp. 208–265. (In Russ.)

Saprykina I.A., Pel'gunova L.A., 2015. Study of gold products from Phanagoria with M4 Tornado X-ray spectrometer (Bruker). *Fanagoriya. Rezul'taty arkheologicheskikh issledovaniy [Phanagoria. Results of archaeological research], 2. Zoloto Fanagorii [Gold of Phanagoria].* M.Yu. Treyster, ed. Moscow: Institut arkheologii Rossiyskoy akademii nauk, pp. 311–321. (In Russ.)

Saprykina I.A., Pel'gunova L.A., 2021. Golden jewelry from the Frontovoye 3 cemetery: Composition and manufacturing techniques (preliminary results). *Stratum plus*, 4, pp. 283–297. (In Russ.)

Shcheglov A.N., Kats V.I., Smekalova T.N., Bevan V.V., 2013. Kurgany skifskoy znati v zapadnom Krymu [Mounds of the Scythian nobility in the Western Crimea]. Simferopol': Feniks. 102 p. (Materialy k arkheologicheskoy karte Kryma, iss. XI, part 1).

Shestakov S.A., 2004. Topography of late necropolises as an indicator of the ethnic composition of the population of Panticapaeum-Bosporus. *V Bosporskie chteniya. Bospor Kimmeriyskiy i varvarskiy mir v period antichnosti i srednevekov'ya. Etnicheskie protsessy: materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii [V Bosporus Readings. The Cimmerian Bosporus and barbarian world during the Classical period and the Middle Ages. Ethnic processes: Proceedings of the International scientific conference].* V.N. Zin'ko, ed. Kerch', pp. 427–430. (In Russ.)

Shul'ts P.N., 1953. Mavzoley Neapolya Skifskogo [Mausoleum of Scythian Neapolis]. Moscow: Iskusstvo. 124 p.

Skrzhinskaya M.V., 2010. Drevnegrecheskie prazdniki v Ellade i Severnom Prichernomor'e [Ancient Greek celebrations in Hellas and the Northern Pontic]. St. Petersburg: Aleteyya. 464 p.

Treister M.Ju., 1988. Spectroanalytical Study of the Kingdom of Bosporus Bronze Coins. *Bulletin of the Metals Museum*, 13, pp. 3–21.

Treyster M.Yu., 1992. Bronze casting craft of Bosporus. *Soobshcheniya Gosudarstvennogo muzeya izobrazitel'nykh iskusstv imeni A.S. Pushkina [Communications of the Pushkin State Museum of Fine Arts], 10. Arkheologiya i iskusstvo Bospora [Archaeology and art of the Bosporus].* Moscow: Vneshtorgizdat, pp. 66–110. (In Russ.)

Treyster M.Yu., 2014. Golden funeral wreaths of the Bosporus of the 4th century BC – 5th century AD (genesis and chronology of the main types). *Pogrebal'naya kul'tura Bosporskogo tsarstva: materialy Kruglogo stola, posvyashchennogo 100-letiyu so dnya rozhdeniya Mikhaila Moiseevicha Kublanova (1914–1998) [Funeral culture of the Bosporus Kingdom: Proceedings of the Round table to the 100th anniversary of Mikhail Moiseevich Kublanov (1914–1998)].* V.Yu. Zuev, V.A. Khrshanovskiy, eds. St.Petersburg: Nestor-Istoriya, pp. 54–65. (In Russ.)

Trufanov A.A., 2020. Metal parts of caskets from barbarian burials of the Crimea of the 1st–4th centuries AD. *Istoriya i arkheologiya Kryma [History and archaeology of the Crimea]*, XII, pp. 163–200. (In Russ.)

Trufanov A.A., Mordvintseva V.I., 2016. Warrior's burial of the mid-1st century AD from the Ust-Alma necropolis (South-Western Crimea). *Problemy istorii, filologii, kul'tury [Journal of Historical, Philological, and Cultural Studies]*, 2, pp. 196–212. (In Russ.)

Vysotskaya T.N., Makhneva O.A., 1983. New Late Scythian cemeteries in the Central Crimea. *Naselenie i kul'tura Kryma v pervye veka n.e. [Population and culture of the Crimea in the first centuries AD].* T.N. Vysotskaya, ed. Kiev: Naukova dumka, pp. 66–80. (In Russ.)

Zaykov V.V., Treyster M.Yu., Zaykova E.V., Khvorov P.V., Kotlyarov V.A., 2015. Results of a study in the composition of gold products from Phanagoria. *Fanagoriya. Rezul'taty arkheologicheskikh issledovaniy [Phanagoria. Results of archaeological research], 2. Zoloto Fanagorii [Gold of Phanagoria].* M.Yu. Treyster, ed. Moscow: Institut arkheologii Rossiyskoy akademii nauk, pp. 266–310. (In Russ.)

Zaytsev Yu.P., 2011. "Late Scythian" attire as an ethnic indicator (the case of belt set elements of the 3rd–1st centuries BC). *Bosporskiy fenomen. Naselenie, yazyki, kontakty: materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii [Bosporan phenomenon. Population, languages, contacts: Proceedings of the International scientific conference].* St.Petersburg: Nestor-Istoriya, pp. 584–592. (In Russ.)

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 the Tauric Chersonesos (Jewellery from the collection of the State Historical Museum)]. Moscow: Vneshtorgizdat. 358 p.

Zoloto Fanagorii [Gold of Phanagoria]. M.Yu. Treyster, ed. Moscow: Institut arkheologii Rossiyskoy akademii nauk, 2015. 604 p. (Fanagoriya. Rezul'taty arkheologicheskikh issledovaniy [Phanagoriya. Results of archaeological research], 2).