

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ МЕТОДЫ В ИЗУЧЕНИИ
ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

УДК 902.2

ЗОЛОТО И ЕГО ИМИТАЦИЯ В СРЕДНЕВЕКОВЫХ ИЗДЕЛИЯХ
ИЗ ЭСКИ-КЕРМЕНА

© 2020 г. А. В. Антипенко^{1,2,*}, Э. А. Хайрединова¹, А. В. Мандрыкина³, А. Ю. Лобода³,
Е. Ю. Терещенко^{3,4}, Е. Б. Яцишина³, А. И. Айбабин^{1,2}

¹ Институт археологии Крыма РАН, Симферополь, Россия

² НИЦ истории и археологии Крыма КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия

³ Национальный исследовательский центр “Курчатовский институт”, Москва, Россия

⁴ Институт кристаллографии им. А.В. Шубникова ФНИЦ “Кристаллография и фотоника” РАН, Москва, Россия

*E-mail: an.antipenko@yandex.ru

Поступила в редакцию 19.10.2020 г.

После доработки 19.10.2020 г.

Принята к публикации 25.10.2020 г.

Изучены золотые и позолоченные изделия, найденные в ходе раскопок средневекового городища на плато Эски-Кермен (Республика Крым, Бахчисарайский район, с. Красный Мак) в комплексах XIII в. и первой половины XIV в. Определено качество золота, использовавшегося для изготовления украшений. Выявлены два способа нанесения позолоты – при помощи амальгамирования и путем наклеивания тонкого листового золота, которые варьировались в зависимости от размеров, формы и назначения изделий.

DOI: 10.1134/S1992722320050039

ВВЕДЕНИЕ

С древнейших времен у многих народов особую ценность имели золотые украшения. Они были показателем высокого имущественного и социального положения, признаком достатка и благополучия. Многочисленные археологические находки показывают, что одновременно с золотыми украшениями существовали их имитации, выполненные из серебра или бронзы и покрытые тонким слоем позолоты. Декорирование цветными металлами других материалов широко применялось в древности. Упоминания золочения поверхности вещей, в том числе путем амальгамирования, есть у Плиния Старшего (I в.) [1], а процесс создания и наложения листового золота подробно описан в средневековом трактате “Записка о разных искусствах” Теофила Пресвитера (конец XI–начало XII в.) [2]. Зачастую определить разницу между дорогим золотым изделием и более дешевым аналогом возможно только при изучении элементного состава металла. В настоящей работе изучены золотые и позолоченные изделия, найденные в ходе раскопок средневекового городища на плато Эски-Кермен (Республика Крым, Бахчисарайский район, с. Красный Мак) (рис. 1) в комплексах XIII в. и первой половины XIV в.

ОБРАЗЦЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучен элементный состав изделий, обнаруженных в 2018–2020 гг. в ходе раскопок средневекового городища на плато Эски-Кермен. Вещи происходят из пяти комплексов: из гробницы 6/2019 с погребениями XIII в., находящейся в притворе одностолпного храма в квартале 2 на главной улице; из помещения 1, расположенного на центральной площади около главной базилики и погибшего в пожаре конца XIII в.; из трех плитовых могил первой половины XIV в., расположенных на участке кладбища перед главной базиликой. По материалу отобранные для исследования изделия относятся к трем группам.

К группе 1 отнесены золотые серьги из круглой в сечении проволоки в виде знака вопроса, украшенные двумя жемчужинами (размер 1.8 × 2.2, 1.8 × 2.7 и 1.0 × 1.5 см; рис. 2, 1, 2), и золотой перстень, состоящий из пластинчатого кольца и напаянной цилиндрической жуковины с полусферической вставкой из зеленого камня (бирюзы?) (размер 2.0 × 2.4 см; рис. 2, 3). Пара серег найдена в могиле 2/2019 (рис. 2, 1, 2), одна – в могиле 8/2020 первой половины XIV в. Они относятся к группе так называемых серег в виде знака вопроса, имевших массовое распространение в эпоху Золотой Орды на широкой территории от Дуная до Иртыша [3–5]. В Крыму серьги в виде знака вопроса найдены в погребениях половцев XIV в.

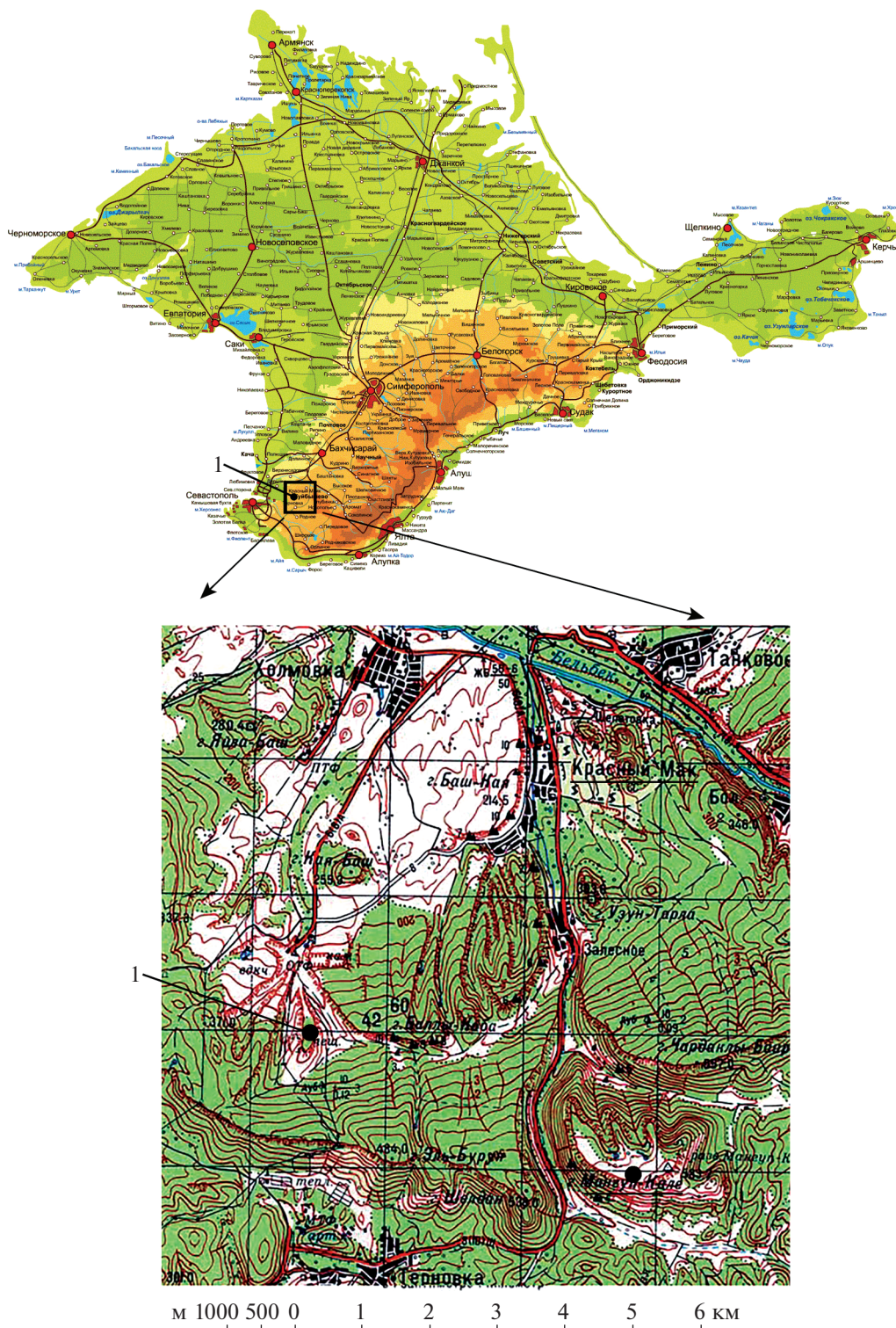


Рис. 1. Карта Крыма с местоположением плато Эски-Кермен.

В одном из таких захоронений, раскопанном в Приморском, в кургане 2, золотая серьга выявлена вместе с чеканенной в 1330 г. монетой хана Узбека и железными шарнирными ножницами

[6, 7]. Популярны у кочевников серьги этого вида имеют длинный вертикальный стержень, часто украшенный спирально навитой проволокой. Найденные на Эски-Кермене серьги сделаны с

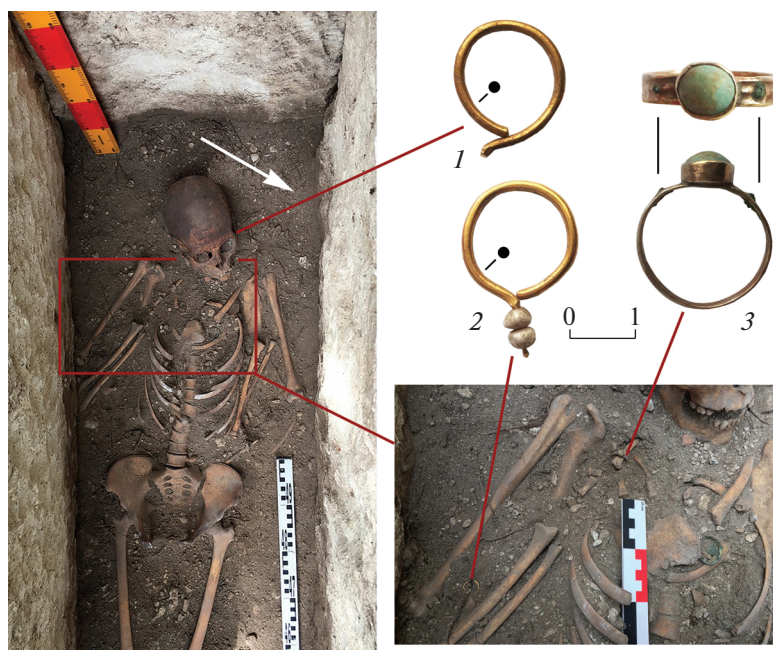


Рис. 2. Городище на плато Эски-Кермен. Плитовая могила 2/2019 первой половины XIV в. Золотые украшения и их расположение в погребении. 1, 2 – серьги, 3 – перстень (фото Э.А. Хайрединовой).

коротким стержнем для жемчужных бусин. Аналогичное украшение обнаружено в Силистре (Болгария) в одном из погребений XIV в. около Соборной базилики [8].

Судя по находкам из плитовой могилы 2/2019, пара серег и перстень входили в состав одного парадного гарнитура, принадлежавшего молодой женщине 18–19 лет (рис. 2). О ее высоком имущественном и социальном положении свидетельствуют не только золотые украшения, но и другой инвентарь из погребения, а именно – серебряная монета хана Узбека выпуска 1321–1340 гг. и костяное стило – инструмент для письма [9].

В *группу 2* выделены изделия, на поверхности которых зафиксирована высокая концентрация золота. К их числу относятся подвеска из двух пластинчатых колец с несомкнутыми концами (диаметр 2.5 см), обнаруженная в плитовой могиле 8/2020 первой половины XIV в., и наконечник ремня (высота 3.4 см, рис. 3), происходящий из помещения 1 около главной базилики, из слоя конца XIII в. Узкий длинный наконечник сделан с заостренной нижней частью и украшен врезным стилизованным растительным декором на лицевой стороне. На ремне наконечник крепился при помощи заклепок со сферическими шляпками.

К *группе 3* отнесены сферические пуговицы с проволочной петелькой для пришивания из серебра или меди, поверхность которых была покрыта золотом (высота 1.0–1.2 см, диаметр 0.8–1.0 см). Они найдены в гробнице 6/2019 с погребениями XIII в., находящейся в притворе одне-

фного храма в квартале 2 на главной улице, и в могиле 1/2018 первой половины XIV в., расположенной перед главной базиликой. На плато Эски-Кермен пуговицы аналогичной формы обнаружены как в погребальных сооружениях X–XIII вв., так и в жилых помещениях в слое гибели городища конца XIII в. Судя по находкам, жители городища на плато Эски-Кермен использовали



Рис. 3. Городище на плато Эски-Кермен. Наконечник ремня, найденный в слое конца XIII в. Лицевая и обратная сторона (фото Э.А. Хайрединовой).

Таблица 1. Элементный состав золотых и позолоченных украшений и аксессуаров по данным РФЛА

Образец	Описание	Элементный состав, мас. %						
		Cu	Pb	Sn	Zn	Ag	Au	Hg
1	Серьга, могила, 2/2019	3.02	–	–	–	4.27	92.71	–
2	Серьга, могила, 2/2019	3.36	–	–	–	4.35	92.29	–
3	Серьга, могила, 8/2020	8.26	–	–	–	27.54	64.19	–
4	Перстень, могила, 2/2019 (кольцо)	20.41	0.21	–	0.51	30.87	48.00	–
5	Перстень, могила, 2/2019 (кольцо, место припоя)	27.98	2.16	–	0.70	48.19	20.97	–
6	Перстень, могила, 2/2019 (жуковина)	20.99	1.11	–	0.62	31.53	45.75	–
7	Подвеска, могила, 8/2020 Кольцо 1	11.42	–	–	–	51.03	27.03	10.53
8	Подвеска, могила, 8/2020 Кольцо 2	15.79	–	–	–	24.74	48.08	11.39
9	Наконечник ремня, раскоп 14, помещение 1 (поле вне орнамента)	84.79	9.88	3.98	–	0.17	1.19	–
10	Наконечник ремня, раскоп 14, помещение 1 (заглубление орнамента)	81.30	4.80	1.07	–	0.18	12.65	–

сферические пуговицы двух типов: бронзовые цельнолитые с пластинчатой петелькой для пришивания; серебряные полые, составленные из двух половинок и с припаянной проволочной петелькой. Сферические пуговицы из серебра или бронзы обоих типов бытовали в Крыму в X–XV вв. Они часто встречаются в погребениях XII–XIII вв. из Херсона, Юго-Западного Крыма, Сугдеи и Боспора [10]. В эпоху средневековья небольшие сферические пуговицы с петелькой для пришивания были распространены на широкой территории. Помимо Крыма они найдены в Константинополе – в слоях X–XVI вв. [11], в Ясесе – в могилах второй половины XIII–XVI вв. [12], в Сардах – в могиле XIV–XV вв. [13], в Белгородо-Днестровском – в слоях конца XIII–XIV вв. [14], в Киеве – в слоях конца X–XIII в. [15], в Древнем Новгороде – в слоях XI–XV вв. [16], а также на памятниках оседлого и кочевнического населения, находившегося под властью Золотой Орды [17, 18].

Все изделия были исследованы методом рентгенофлуоресцентного анализа (РФЛА) на приборе M1 MISTRAL (Bruker) с полупроводниковым кремний-дрейфовым детектором высокого разрешения (50 кэВ, мощность 50 Вт), программное обеспечение – XSpecPro. Диаметр коллиматора (изучаемая область) составлял 1.0 мм при исследовании серег и 1.5 мм при изучении всех остальных объектов. Регистрацию флуоресцентного излучения проводили “на воздухе”, что позволило детектировать элементы с атомным номером выше 17 (Cl). Исследование элементного состава проводили на неочищенных предметах.

Для более подробного изучения особенностей элементного состава поверхностного слоя были проведены дополнительные исследования пуговиц, наконечника ремня, а также подвески из уплощенных колец. Исследование распределе-

ния элементов в приповерхностном слое образцов осуществляли с применением растровой электронной микроскопии (РЭМ) с энергодисперсионным рентгеновским микроанализом (ЭРМ). Эксперименты выполняли на двухлучевом растровом электронном микроскопе Versa 3D (ThermoFisherScientific), оборудованном энергодисперсионным рентгеновским спектрометром (EDAX, энергетическое разрешение 128 эВ), при ускоряющем напряжении 30 кВ в условиях низкого вакуума (70 Па). При исследовании наконечника ремня элементный состав измеряли в различных областях по всей поверхности, включая заглубленные области орнамента и плоские части “поля” изделия. В отдельных областях выполняли точечный ЭРМ. Изучение подвески методом РЭМ–ЭРМ осуществляли на каждом составном элементе в зонах расчистки металла основы для уточнения элементного состава материала и на участках, покрытых золотом. Определение элементного состава пуговиц осуществляли как на поверхности изделий, так и в микрошлифах для уточнения распределения элементов по глубине изучаемых образцов, более подробно методика изучения пуговиц приведена в [19].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Серьги из плитовой могилы 2/2019 согнуты из круглой в сечении проволоки диаметром около 1.5 мм. Проволока изготовлена из высокопробного золота (Au до 92.71%) с примесями серебра (Ag до 4.35%) и меди (Cu до 3.36%). Элементный состав обоих изделий не различается в качественном отношении, количественное содержание компонентов также идентично (табл. 1, образцы 1, 2). Аналогичная по форме серьга из плито-

Таблица 2. Элементный состав подвески по данным РЭМ–ЭРМ

Область	Описание		Элементный состав, мас. %					
			Cu	Pb	Ag	Au	Hg	Fe
1	Кольцо 1	A1-a1	12.1	1.2	82.7	1.9	–	2.0
2		A1-a2	11.8	1.0	83.8	1.5	–	1.9
3		A1-a3	2.0	–	7.3	73.0	16.7	1.0
4		A1-a4	2.5	–	6.8	74.6	15.1	<1
5	Кольцо 2	A2-a1	14.0	1.1	82.6	0.8	–	1.5
6		A2-a2	14.3	1.1	82.0	1.0	–	1.6
7		A2-a3	3.6	–	14.1	62.4	19.1	<1
8		A2-a4	3.4	–	14.1	63.7	17.9	<1

вой могилы 8/2020 имеет другой состав и выполнена из сплава, содержащего 27.54% серебра и довольно значительную часть меди – 8.26% (табл. 1, образец 3). Перстень из погребения 2/2019 состоит из двух элементов – кольца и цилиндрической жуковины, спаянных между собой. Кольцо и жуковина изготовлены из тройного сплава (Au, Ag, Cu) и одинаковы по содержанию основных компонентов. В материале фиксируется до 20.75% меди и до 33.31% серебра (табл. 1, образцы 4, 6). Зона припоя визуально выделяется на поверхности изделия большим количеством окислов меди и, соответственно, зеленым цветом. Исследования элементного состава этого участка показало увеличенное содержание меди (Cu 27.98%), серебра (Ag 48.19%) и свинца (Pb 2.16%) по сравне-

нию с областями на кольце и жуковине, а также пониженную практически в 2 раза концентрацию золота (Au 26.11%) (табл. 1, образец 5). Тройные сплавы, использовавшиеся для изготовления серьги и перстня, где количество золота приближено к 750-й пробе, имеющие в своем составе серебро и медь, имеют наивысшую твердость среди других сплавов системы Au + Ag + Cu и пригодны для механической обработки. Сплавы золота с невысокими концентрациями серебра и меди являются мягкими и пластичными [20].

Изучение элементного состава подвески из двух пластинчатых колец методом РФЛА показало, что поверхностный слой обоих колец содержит золото и ртуть (Au 27.03, Hg 10.53, Au 48.08, Hg 11.39% соответственно). Кроме того, зафиксировано наличие серебра и меди в значительных концентрациях (табл. 1, образцы 7, 8). Дополнительные РЭМ/ЭРМ исследования этих изделий были проведены на приборной базе НИЦ “Курчатовский институт”. Результаты представлены в табл. 2. Изучен металл основы колец (табл. 2, области 1, 2, 5, 6), а также участки, на которых визуально фиксировались следы позолоты (табл. 2, области 3, 4, 7, 8). Измерение элементного состава дополнительно декорированной поверхности, имеющей более светлый цвет (рис. 4а, 4б), показало, что содержание золота и ртути на них доходит до 74.6 и 19.1% соответственно. Участки, лишенные позолоты, выполнены из серебряно-медного сплава с небольшими примесями свинца (Pb до 1.2%). Оба кольца имеют приблизительно одинаковый состав материала. Следовательно, заготовки для подвески были выполнены из се-

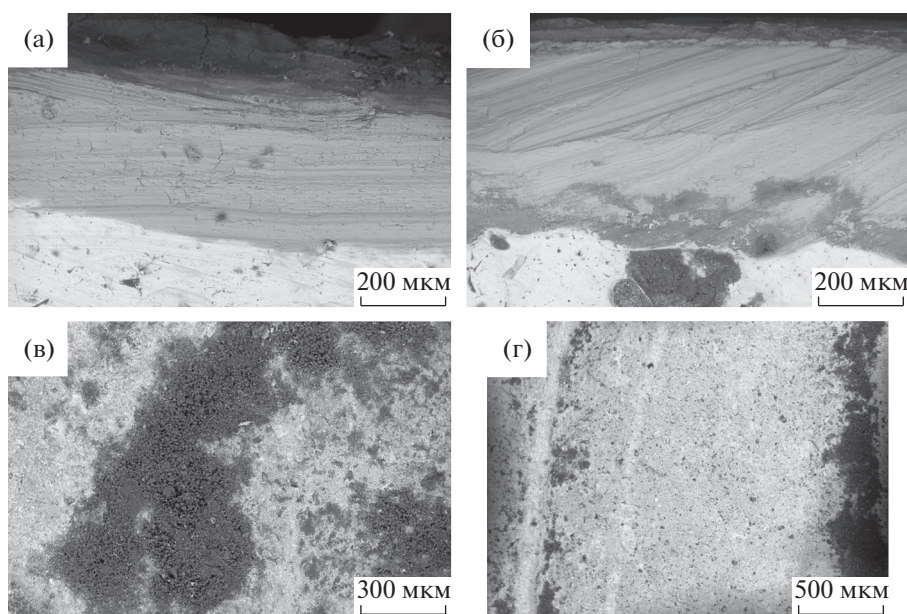


Рис. 4. Изображение поверхности изделий, покрытых золотом, на растровом электронном микроскопе: а – кольцо 1 подвески, б – кольцо 2 подвески, в, г – наконечник ремня.

Таблица 3. Элементный состав наконечника ремня по данным РЭМ–ЭРМ

Область		Элементный состав, мас. %				
		Cu	Pb	Sn	Au	As
1	A1-a2	77.9	4.0	6.9	9.5	1.6
2	A2-a1	84.8	3.2	1.5	9.0	1.5
3	A2-a2	79.0	5.0	1.6	12.6	1.8
4	A2-a3	80.3	4.1	2.2	12.1	1.3

ребряно-медного сплава, затем покрыты золотом в технике амальгамирования.

Измерения состава сплава наконечника ремня методом РФЛА проводили в нескольких областях изделия. Сплав, из которого изготовлен наконечник ремня, это трехкомпонентная медно-свинцово-оловянистая бронза (табл. 1, образец 9), основным легирующим компонентом которой является свинец (Pb до 9.88%). Определение элементного состава в точках на заглубленных линиях орнамента позволило установить, что именно в них сохранились следы позолоты (Au до 12.65%, табл. 1, образец 10). Визуально они уже не детектируются, отчасти их можно различить при сильном увеличении поверхности изделия. Золото присутствует также на полях между орнаментом, но его концентрация значительно ниже (Au до 1.19%, табл. 1, образец 9). Локальное измерение элементного состава наконечника ремня методом РЭМ–ЭРМ (табл. 3) позволило установить, что наибольшие концентрации золота приходятся на участках вблизи линий орнамента (рис. 4в, 4г, табл. 3 области 3 и 4). В составе сплава удалось зафиксировать незначительное содержание мышьяка (As до 1.8%). Интересно, что ртуть отсутствует во всех исследованных областях (табл. 1 образцы 9 и 10, табл. 3), на основании чего возможно предположить, что в данном случае применялся иной способ золочения поверхности, вероятно, путем наклеивания тонкого листового золота.

Отдельный интерес представляют находки пуговиц. Внешне изделия практически идентичны и представляют собой сферу с петлей для привешивания. Распределение химических элементов по глубине в шлифах микропроб пуговиц, найденных на территории городища на плато Эски-Кермен в 2018 г., изучали методом РЭМ–ЭРМ. В результате было выявлено, что полые сферические пуговицы изготовлены из серебра и покрыты позолотой в технике амальгамирования, а также предложен вариант реконструкции технологических этапов создания изделий [21]. Используемые методы были применены к новым находкам, обнаруженным в ходе раскопок городища на плато Эски-Кермен в 2019 г. Изучение

элементного состава изделий позволило установить, что они различаются по материалу и особенностям изготовления. Изделия, найденные в комплексе гробницы 6/2019, изготовлены из меди, которая путем амальгамирования была покрыта тонким слоем золота [22].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В изученных материалах из средневекового городища на плато Эски-Кермен присутствует как группа вещей, изготовленных из чистого золота, так и изделия, покрытые позолотой. Исходя из полученных результатов следует, что мастерам средневековых городов было известно как минимум два способа нанесения золота на поверхность, которые, видимо, варьировались в зависимости от размеров, формы и назначения изделий.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда в рамках реализации проекта № 20-18-00076 “Эволюция городов на Внутренней гряде Крымских гор в Средние века и Новое время”.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Плиний Старший*. Естественная история / Пер. Тароняна Г.А. М.: Ладомир, 1994. Книга XXXIII.XX.
2. *Теофил Пресвитер*. О различных искусствах / Пер. Морозова А.А., редакция и прим. Виннера А.В. // Сообщения Центральной научно-исследовательской лаборатории по консервированию и реставрации музейных художественных ценностей. 1963. Вып. 7. Кн. 23–24.
3. *Федоров-Давыдов Г.А.* // Кочевники Восточной Европы под властью Золотоордынских ханов. М.: Изд-во МГУ, 1966. С. 39. рис. 6, VI.
4. *Руденко К.А.* // Булгарское серебро. Казань: Заман, 2015. С. 218.
5. *Владимиров Г.* // Серьги в виде знака вопроса из средневековой Болгарии (XIII–XIV вв.): о материальных следах куманов и Золотой Орды в культуре Второго Болгарского царства. Казань: ИА АН РТ (Изд-во Института археологии им. А.Х. Халикова АН Республики Татарстан), 2018. С. 10.
6. *Айбабин А.И.* // Крым, Северо-Восточное Причерноморье и Закавказье в эпоху средневековья: IV–XIII вв. / Отв. ред. Макарова Т.И., Плетнева С.А. М.: Наука, 2003. С. 76. табл. 50, 17–20.
7. *Айбабин А.И.* Города и степи Крыма в XIII–XIV вв. по археологическим свидетельствам // Материалы по археологии, истории и этнографии Таврии. 2003. Вып. X. С. 292. табл. 2, 17–20.
8. *Владимиров Г.* Серьги в виде знака вопроса из средневековой Болгарии (XIII–XIV вв.): о материальных следах куманов и Золотой Орды в культуре Второго Болгарского царства. Казань: Изд-во Института археологии им. А.Х. Халикова АН Республики Татарстан, 2018. С. 51.
9. *Айбабин А.И., Хайрединова Э.А.* Плитовые могилы XIV в. на плато Эски-Кермен // Материалы по ар-

- хеологии, истории и этнографии Таврии. 2019. Вып. XXIV. Рис. 10, 1–3; 11, 2.
10. *Айбабин А.И., Хайрединова Э.А.* // Материалы по археологии, истории и этнографии Таврии. 2019. Вып. XXIV. С. 254.
11. *Harrison R.M.* Excavations at Saraçhane in Istanbul. V. 1. Princeton University Press, 1986. P. 263.
12. *Berti F.* Grave Goods from the Necropolis in the Agora of Iasos // *Byzas 15. Byzantine Small Finds in Archaeological Contexts. Veröffentlichungen des Deutschen Archäologischen Instituts Istanbul.* Istanbul, 2012. P. 190, Pl. 1; 3.
13. *Waldbaum J. C.* Metalwork from Sardis. Cambridge, MA: Harvard UP, 1983. P. 126. Cat. № 762–783, Pl. 46.
14. *Кравченко А.А.* Средневековый Белгород на Днепре (конец XIII–XIV вв.). Киев: Наукова Думка, 1986. С. 85. рис. 34, 22.
15. *Килевич С.Р., Орлов Р.С.* // Археологические исследования Киева 1978–1983 гг. Киев: Наукова Думка, 1985. С. 66.
16. *Седова М.В.* // Ювелирные изделия Древнего Новгорода (X–XV вв.). М.: Наука, 1981. С. 155. рис. 61, 3–7.
17. *Федоров-Давыдов Г.А.* // Кочевники Восточной Европы под властью Золотоордынских ханов. М.: Изд-во МГУ, 1966. С. 70, рис. 12, AI, AII.
18. *Ельников М.В.* Средневековый могильник Мамай-Сурка (по материалам исследований 1989–1992 гг.). Запорожье: Запорожский гос. ун-т, 2001. Рис. 4, 8, 10; 5, 5, 19; 7, 2, 5; 13, 8; 42, 8; 49, 7; 50, 4, 8.
19. *Лобода А.Ю., Антипенко А.В., Преснякова Н.Н. и др.* // Материалы по археологии, истории и этнографии Таврии. 2019. Вып. XXIV. С. 277.
20. *Бреполь Э.* Теория и практика ювелирного дела. Л.: Машиностроение 1982. С. 44.
21. *Лобода А.Ю., Антипенко А.В., Преснякова Н.Н. и др.* // Материалы по археологии, истории и этнографии Таврии. 2019. Вып. XXIV. С. 282.
22. *Антипенко А.В.* // Матер. Всерос. научно-практической конф. “Актуальные вопросы охраны и использования культурного наследия Крыма”, 2020. С. 7.