

Ю.В. Федотова¹, М.Н. Анкушев², И.А. Блинов², С.В. Шарпова³

*¹ Всероссийский художественный научно-реставрационный центр
им. академика И.Э. Грабаря, г. Москва
yulia.fedotova86@yandex.ru*

² Институт минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс

³ Институт истории и археологии УрО РАН, г. Екатеринбург

Электронная микроскопия драгоценных нитей могильника Исаковка и городища Болгар

Ткачество является одной из важнейших отраслей хозяйства, как в современном мире, так и в древности. Древнейшие ткани датируются неолитическим периодом, 8–7 тысячелетием до н.э. и обнаружены на Ближнем Востоке [Barber, 1991]. В настоящее время изучение органических текстильных фрагментов с помощью естественнонаучных методов (оптическая и электронная микроскопия, изотопный анализ, хроматография и др.) дает новые данные о технологических характеристиках тканей, их культурной принадлежности, местном или импортном характере производства, эволюции текстильных традиций и культурно-хозяйственных связях в древности [Andersson Strand et al, 2010; Шишлина и др., 2018]. Неподдельный интерес среди текстильных артефактов вызывает золотное шитье – вышивка на тканях золотыми, реже серебряными нитями, спряденными на шелковую или льняную основу. Древнейшие образцы золотной вышивки относятся к IV в. до н.э. [Погодин, 1996].

В работе приводятся результаты изучения образцов золотного шитья с двух одновременных объектов: курганного могильника Исаковка I раннего железного века и погребений средневекового городища Болгар. Анализ проводился на электронном микроскопе Tescan Vega 3 sbu в Институте минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, аналитик И.А. Блинов. Для получения качественного анализа спектр снимался с поверхности нитей, которые приклеивались к токопроводящему скотчу. Количественный состав золотых нитей могильника Исаковка I получен с их разрезов в аншлифах.

Золотые нити могильника Исаковка I. Курганный могильник Исаковка I расположен на правом берегу р. Иртыш (Горьковский р-н Омской области), в 1 км восточнее дер. Исаковка. Памятник изучался Среднеиртышской археологической экспедицией Омского государственного университета в 1989 г. под руководством Л.И. Погодина [Погодин, 1989]. Автор раскопок датировал памятник II–IV вв. н.э. и отнес его к саргатской культуре. Золотые нити обнаружены в неграбленном элитном воинском захоронении (курган 3, могила 6). По антропологическим определениям в могильной яме погребен мужчина, возраст смерти которого – 30–35 лет. Сами нити являются золотой обмоткой «сгруппированных» волокон непряженого шелка. Такими нитями вышивались различные узоры, сюжетные рисунки (по шелковой же ткани). Вероятное место производства – Китай эпохи Хань (206 до н.э.–220 н.э.) [Погодин, 1996]. Иной сопроводительный инвентарь относится к категории репрезентативных инсигний и представлен изделиями китайского импорта: оружием, бронзовой посудой, стеклянными бусами и изделиями, покрытыми соком лакового дерева. Другие направления импорта это Ближний Восток, Египет(?), Средняя Азия.

Золотая обмотка нитей имеет различную ширину: от 0.2 до 1 мм (рис.1А), некоторые нити расплющены. Обмотка представляет собой спираль, навитую на нить, присутствует техника Z и S скручиваний. Органические сердечники нитей с течением времени сохранились плохо, однако в других образцах тканей зафиксирован шелк [Погодин, 1996]. На поверхности обмотки фиксируются небольшие вдавленные зерна кварца и полевого шпата

(рис. 1Б). При большом увеличении хорошо видны тонкие неглубокие бороздки на поверхности золотой обмотки, оставшиеся после прокатки металла (рис. 1В, Г). Толщина золотого листа, из которого изготавливались обмотки, составляла 10–12 мкм (рис. 2А, Б). В образцах не зафиксированы реликтовые включения минералов платиновой группы, являющиеся весьма распространенными в древних золотых изделиях Евразии [Zaykov et al., 2017; Зайков и др., 2018]. Состав золота (соотношение Au-Ag-Cu) может значительно колебаться как между разными нитями, так и в пределах одного образца (табл. 1). Полученные данные позволяют сделать вывод, что для изготовления золотых нитей мог смешиваться различный металл: как самородное золото (возможно, с разных рудных месторождений), так и золотой лом либо иные изделия. Металл смешивался, затем с помощью каменных орудий (скалки, каменные валы, ровные каменные поверхности) из твердых и прочных кварцсодержащих горных пород прокатывался в тонкий лист и разрезался на ленты, которые впоследствии навивались на шелковую нить.

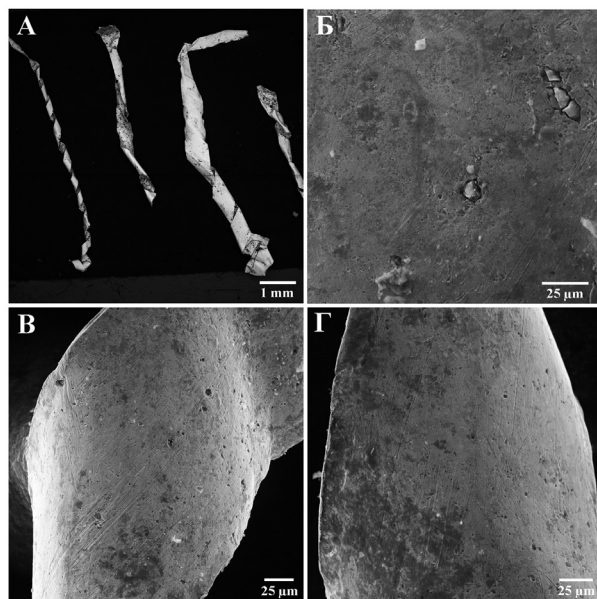


Рис. 1. Золотые нити могильника Исаковка I. А – разнообразие форм и размеров золотых нитей, Б – зерна кварца, вдавленные в поверхность нити при прокатке, В, Г – параллельные бороздки на поверхности нити, образующиеся при прокатке. Фрагменты нитей приклеены к токопроводящему скотчу. Фото в отраженных электронах.

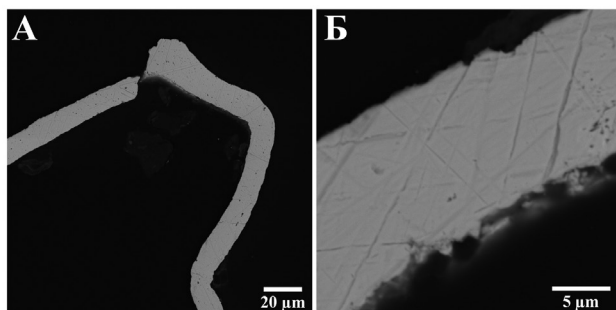


Рис. 2. Золотые нити могильника Исаковка I в разрезе. Фото в отраженных электронах.

Состав золотых нитей могильника Исаковка, мас. %

№ п/п	№ аншлафа	Анализ	Au	Ag	Cu	Сумма
1	Ис 1-1	19331a	56.85	35.05	8.52	100.42
2		19331b	56.40	35.00	8.14	99.54
3		19331c	62.31	30.84	6.19	99.33
4		19331d	66.84	27.77	4.86	99.47
5		19331e	71.20	23.70	5.67	100.56
6	Ис 1-2	19332a	66.41	28.31	5.28	100.00
7		19332b	66.45	28.38	5.18	100.00
8		19332c	70.24	24.70	5.39	100.33
9		19332d	68.75	25.46	5.57	99.77
10		19332e	70.42	23.19	5.46	99.07

Примечание. Анализы выполнены в Институте минералогии УрО РАН на сканирующем электронном микроскопе TescanVega 3 SBU. Аналитик И.А. Блинов.

Драгоценные нити городища Болгар. В полевом сезоне 2012 г. под руководством И.И. Елкиной проведены археологические исследования руин мавзолея середины XIV в., находящегося в ЮЮВ части городища Болгар. В южной части мавзолея зафиксировано 9 захоронений, в одном из которых были обнаружены остатки женского головного убора, состоящего из нескольких текстильных предметов и 9 перстнеобразных височных колец желтого металла. Возле мавзолея исследовано открытое кладбище, содержащее более 90 захоронений в грунтовых могильных ямах. Подавляющее большинство погребений совершено по мусульманскому обряду, в характерной позе – в вытянутом положении, на правом боку, головой на запад, лицом к югу, руки плотно прижаты к телу (левая рука уложена на левый бок). Но зафиксированы захоронения и с отклонениями от исламских традиций (неполная кремация, в гробах ящичного типа или колодах, с остатками ритуальных тризн, жертвоприношениями животных). В слое кладбища встречены предметы бытового и хозяйственного назначения, не связанные с погребальными комплексами: инструментарий, медные и серебряные монеты, керамика. Вероятно, рядом находилось поселение начала – первой половины XIV в., которое после возведения мавзолея и сформировавшегося вокруг него кладбища перестало функционировать.

Для исследования были отобраны 5 образцов тканей и отдельных нитей из различных погребений.

Образец 1 (погребение № 89) является останками верхнего текстильного предмета из погребения в мавзолее – шелкового платка с округлыми концами, расшитого золотыми нитями.

Образец 2 (погребение № 21) представляет собой фрагменты золотного шитья длиннополой одежды, обнаруженные совместно с мельчайшими частицами и корродированными драгоценными нитями на правой бедренной и тазовой костях скелета.

Образец 3 (погребение № 43) представляет собой очень небольшие разрозненные фрагменты шелковой ткани с золотым шитьем, возможно, остатки верхней одежды, обнаруженные в детском захоронении (ребенок, 12–14 лет) в прямоугольной могильной яме.

Образец 4 (погребение № 52) является остатками аксессуара (возможно, сумки) из богатой шелковой ткани, в которую были компактно сложены и завернуты украшения. Весь комплекс состоит из 14 предметов, среди них: 2 серебряные позолоченные коранницы, выполненные в технике зерни и скани; 7 серебряных пластинчатых браслетов с окончаниями, орнаментированными «львиными личинами» в технике гравировки; 3 серебряные булавки с полусферическими головками, украшенными зернью; подвеска из серебряного дирхема

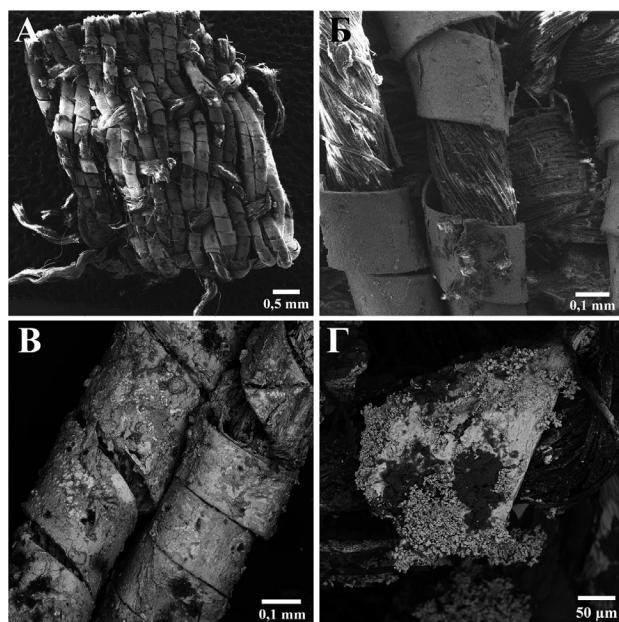


Рис. 3. Драгоценные нити погребений городища Болгар. А – фрагмент текстиля с золотным шитьем, Б – то же крупнее, образец 1; В – патина на поверхности драгоценных нитей, образец 2; Г – новообразованные оксиды и сульфиды на поверхности сильно патинизированной драгоценной нити, образец 4.

(Джанибек (1341–1357 г., Хорезм?); а также сильно корродированный фрагмент железного стержня со следами оплетки.

Образец 5 (погребение № 6). В 2014–2015 гг. были исследованы остатки трех каменных мавзолеев (раскопы СС1, ССII, ССIII). Судя по находкам монет, каменная постройка на раскопе СС1 (мавзолей?) была возведена в период 40-60-х гг. XIV в. Захоронение принадлежало женщине 30–35 лет (половозрастные определения выполнены с.н.с., зав. археологической лаборатории ИА АН РТ И.Р. Газимзяновым). На костях в области шейных позвонков и тазовых костей сохранились остатки ткани с серебряной и золотой обмоткой нитей.

Металлическая обмотка нитей из Болгара выполнена в S-крутке и имеет различную ширину: в образце 1 она составляет 200 мкм (рис. 3А, Б), в образце 2 – 250 мкм, в образце 3 – 350 мкм, в образцах 4 и 5 – по 220 мкм. Нити в настоящее время находятся в плохой степени сохранности, металл сильно патинизирован (рис. 3В). Качественные ЭДС спектры, снятые с поверхности обмотки показали, что металл состоит из серебра с небольшой примесью золота. Для получения количественного анализа необходимо измерять срез неизмененного металла, что представляет трудности из-за малой толщины нитей и сильной патинизации изделия. На поверхности металла интенсивно образуются оксиды и сульфиды серебра (рис. 3Г). Из-за этого поверхность нитей является малоинформативной в плане технологического анализа. Тем не менее, техника изготовления нитей, вероятно, была схожей с предыдущим памятником. В образцах нитей с городища Болгар хорошо сохранились органические сердечники нитей (рис. 3Б), анализ которых, в том числе отдельных волокон при большом увеличении (рис. 4А, Б), подтвердил, что в золотном шитье Болгара использовался шелк.

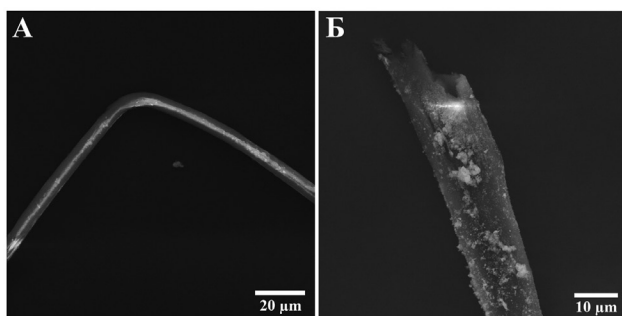


Рис. 4. Отдельные волокна органического сердечника нитей золотого шитья погребений городища Болгар. А – образец 4, Б – образец 5. Фото в отраженных электронах.

Можно предположить, что наличие драгоценных нитей в погребениях не является уникальным явлением. Вероятно, они поступали на рынок как до, так и после XIII–XIV вв. Факт присутствия драгоценных нитей на шелковых тканях в золотоордынских могильниках свидетельствует о культурном обмене и развитых торговых связях в Средневековье между народами Поволжья, Средней Азии, Средиземноморья, Ближнего Востока и Китая [Федотова и др., 2015].

Таким образом, изучение золотого шитья и отдельных драгоценных нитей с помощью электронной микроскопии отвечает на многие вопросы, связанные с технологией их производства. С помощью метода возможно качественно установить состав нитей, оценить степень их преобразования со времени захоронения. Следы и отпечатки на поверхности сохранившихся нитей позволяют делать выводы о технике прокатки драгоценных металлов. Сравнение сохранившихся органических сердечников нитей со справочниками и базами данных отвечает на вопросы изготовления основы для золотого шитья. Тем не менее, для достоверных выводов об источниках сырья благородных металлов и возможных торговых путях древности необходимо использовать более точные методы анализа вещества, чем электронная микроскопия. К таким методам можно отнести: исследование состава реликтовых включений минералов платиновой группы в золотых изделиях (при их наличии) [Zaykov et al., 2017; Зайков и др., 2018], выделение маркирующих элементов-примесей в золоте [Kovacs et al., 2009], изотопия свинца в золотых изделиях [Standish et al., 2013]. Эти методы применимы и к изделиям с преобладанием серебра над золотом в химическом составе.

Авторы благодарны П.С. Медведевой и А.Я. Труфанову за консультации и помощь в работе.

Литература

- Зайков В.В., Таиров А.Д., Зайкова Е.В., Юминов А.М., Котляров В.А. Благородные металлы в рудах и древних золотых изделиях Центральной Евразии. Челябинск: Каменный пояс, 2016. 320 с.
- Погодин Л.И. Отчет об археологических исследованиях в Нижнеомском и Горьковском районах Омской области в 1989 г. // Архив ИА РАН, Р-1, №№ 13932, 13933, 13934, 13935.
- Погодин Л.И. Золотное шитье Западной Сибири (первая половина I тыс. н. э.) // Исторический ежегодник. 1996. С. 123–137.
- Федотова Ю.В., Синуцына Н.П., Орфинская О.В., Визгалова Ю.В. Реставрация и исследования археологического текстиля периода Золотой Орды из захоронения болгарской женщины (конец XIV в.) // Поволжская археология. 2015. № 3. С. 74–91.
- Шишлина Н.И., Киселева Д.В., Медведева П.С., Леонова Н.В., Орфинская О.В., Зайцева М.В., Солошенко Н.Г., Азаров Е.С. Изотопный состав стронция в шерстяном текстиле эпохи бронзы из могильников Березовый рог (лесная зона Восточной Европы) и Черняки II (Южное Зауралье) // Геоархеология и археологическая минералогия-2018. Миасс: ИМин УрО РАН, 2018. С. 41–47.

Andersson Strand E., Gleba M., Mannering U., Nosch M.-L., Skals, I. Old Textiles – New Possibilities // *European Journal of Archaeology*, 2010. № 13 (2). P. 149–173.

Barber E. J. W. Prehistoric textiles: the development of cloth in the Neolithic and Bronze age with special reference to the Aegean. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1991. 504 p.

Kovacs R., Schlosser S., Staub S.P., Schmiderer A., Pernicka E., Günther D. Characterization of calibration materials for trace element analysis and fingerprint studies of gold using LA-ICP-MS // *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*, 2009. № 24. P. 476–483.

Standish C., Dhuime B., Chapman R., Coath C., Hawkesworth C., Pike A. Solution and laser ablation MC-ICP-MS lead isotope analysis of gold January 2013 *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*, 2013. № 28. P. 217–225.

Zaykov V.V., Kotlyarov V.A., Zaykova E.V., Melekestseva I.Yu. The phenomenon of the influence of gold melt on microinclusions of platinum group minerals in ancient gold objects // *Archaeometry* 59 (1). 2017. P. 96–104.

А.В. Антипенко¹, В.Е. Науменко,³ И.А. Наухацкий², Е.М. Максимова², Т.Н. Смекалова¹

Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь

¹Научно-исследовательский центр истории и археологии Крыма

an.antipenko@yandex.ru

²Физико-технический институт

³Таврическая академия

Анализ химического состава монет Золотой Орды и Крымского ханства (по материалам раскопок Мангупского городища в 2018 г.)

В работе представлены результаты изучения серии монет периода Золотой Орды и Крымского ханства из раскопок Мангупского городища (Юго-Западный Крым) в 2018 г. Целью исследования являлось прецизионное определение состава монетных сплавов образцов методом рентгенофлуоресцентного анализа на настольном волнодисперсионном спектрометре последовательного действия Supermini 200 (Rigaku, Япония), который позволяет проводить анализ элементов от кислорода (O) до урана (U). Прибор Supermini 200 (рентгеновская трубка: 50 кВ, 200 Вт, Pd-анод; спектральное разрешение – 5–10эВ; предел концентрации для обнаружения – <0.01 %) обеспечивает высокое спектральное разрешение для разделения перекрывающихся пиков, что позволяет с большой точностью определить содержание как тяжелых, так и легких элементов в составе сплавов исследуемых монет. Съемка образцов происходит в вакууме и носит неразрушающий характер. Диаметр кюветы для твердой пробы составляет 44 мм с диаметром измерительного окна – 32 мм. Различия археологических находок по размерам и массе привели к необходимости изготовления дополнительной оснастки для надежной фиксации монет в спектрометре, что предотвращало искажение геометрии съемки при анализе и обеспечивало получение информации о составе сплава со всей поверхности изделия. Измерение проводилось с одной стороны образца. Изучение нумизматического материала включало также определение эмитента, даты, места выпуска и номинала монеты.

Все представленные для анализа нумизматические находки (рис.) происходят из раскопок двух важных архитектурно-археологических объектов Мангупского городища – крупнейшей средневековой крепости из группы «пещерных городов» Юго-Западного Крыма – дворцового комплекса 1425–1475 гг. в центральной части памятника, и, так называемой, «церкви 1967 г.» в восточной части городища вблизи скального обрыва Мангупского плато [Герцен, 1990; Герцен, Науменко, 2015; Герцен и др., 2017].