

А.С. Пахунов¹, К.А. Днепровский², Е.С. Сухорукова², Е.Г. Дэвлет¹

¹*Институт археологии Российской академии наук, Москва, Россия;*

²*Государственный музей Востока, Москва, Россия*

О ПИГМЕНТАХ В ДЕКОРЕ КОСТЯНЫХ ГРАВИРОВАННЫХ ИЗДЕЛИЙ МОГИЛЬНИКА ЭКВЕН (Чукотка)*

Методами микрорентгенофлуоресцентного анализатора и сканирующей электронной микроскопии было проведено исследование 15 объектов из трех погребений из фонда археологии Чукотки Государственного музея Востока. Это предметы из кости (клык и бакулом моржа) – гарпунные наконечники и зооморфные изделия, фрагменты железосодержащих пород разного оттенка, со следами абразивного истирания и без них, а также два камня со следами краски на поверхности. Изделия декорированы как гравировкой, так и краской, втертой в гравированные линии. Установлено, что набор микропримесей в пигментах из исследованных погребений различен, что, вероятно, обусловлено разными источниками сырья. Анализ формы частиц гематита в пигментах с гравированных изделий и из пород в погребении 302 показал, что для раскраски зооморфного изделия была использована краска с плитки известняка, тогда как для пигмента с гарпунного наконечника такого соответствия не было обнаружено – он декорировался с использованием других материалов. В образцах краски с предметов было обнаружено высокое содержание калия, что является свидетельством целенаправленной добавки калийсодержащих минералов (вероятно, слюд) в красочную массу.

Ключевые слова: пигменты, Эквен, Чукотка.

DOI: 10.14258/tpai(2017)4(20).-06

Древнеберингоморская культура сформировалась на обоих берегах Берингова пролива. Ее носители – древние эскимосы – были охотниками на морского зверя – китов, моржей, тюленей, селились на берегу моря, иногда на сильно возвышенных местах. Они не умели добывать и обрабатывать металл, но для изготовления охотничьего вооружения, предметов быта и культа использовался клык моржа, кость, камень, дерево. Круглые или прямоугольные жилища строили на поверхности, часто на склонах, с полом из камней или дерева, цоколем из камня и каркасом стен из крупных костей кита. Стены складывались из кусков дерна или камня. Коридорный выход, длиной до 6 м, был ориентирован, как правило, вниз по склону, в сторону моря. Крыши домов делались из шкур морских млекопитающих, натянутых на легкий деревянный каркас. Отапливались жилища жировыми лампами. Вопрос о происхождении древнеберингоморской культуры остается открытым. Известный в настоящее время материал, свидетельствующий о существовании уже сложившейся культурной традиции, датируется первой половиной I тыс. н.э. Это время расцвета самобытного косторезного искусства древних эскимосов, характерной чертой которого был гравированный декор, покрывавший большую часть поверхности предметов гарпунного комплекса, орудий труда и ритуальных изделий. Несмотря на то, что гравированные предметы изучаются довольно активно, лишь в последние годы обращено внимание на наличие пигментов разного цвета в гравированных линиях [Meunier, 1992; Сухорукова, 2012]. Кроме того, недавно обнаружены деревянные предметы древнеберингоморской культуры с элементами росписи черным по бурому фону [Днепровский, 2005].

Пигменты, затертые в гравировку, зафиксированы как в предметах, входящих в состав инвентаря погребений Эквенского могильника, так и среди материалов, обна-

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект №17-01-00395 «Особенности материальной и духовной культуры Чукотки I тыс. н.э. (проблема использования пигментов и орудий из металла)»).

руженных в жилых постройках поселений Эквен и Пайпельгак*. В силу специфики погребальных комплексов изделий с гравированным декором явно больше в материалах могильника, чем в жилищах.

Для исследования из погребений 222, 327, 302 могильника Эквен (рис. 1) были отобраны декорированные изделия, изготовленные из клыка моржа. В гравированных линиях декора этих предметов были обнаружены следы пигментов и небольшие фрагменты железосодержащих пород, обнаруженные в этих же захоронениях, список предметов приведен в таблице 1. Некоторые из них огранены с нескольких сторон – для того, чтобы получать порошковидный пигмент путем абразивного истирания. Использование материалов из погребений, содержащих как декорированные с помощью красок предметы, так и возможное сырье для получения пигмента, позволило сравнить их между собой с применением химико-аналитических методов. Результаты неразрушающего микрорентгенофлуоресцентного анализа (в масс. %) представлены в таблице 2.

Все три погребения, из которых отобраны гравированные изделия, относятся к древнеберингоморскому периоду, но к различным его этапам. Погребение 222 – ко II этапу древнеберингоморской культуры (ДБК-II). Всего в погребении найдено четыре орнаментированных предмета. Исследовалось зооморфное изделие неизвестного назначения №4, которое отличается наилучшей сохранностью пигментов в гравировке. Примечательно, что при абсолютной завершенности декора обработка изделия в торцевой части не закончена. Погребение 327 относится также к ДБК-II. Из этого комплекса исследовался наконечник гарпуна №14. Погребение 302 относится к переходному этапу II–III (по особенностям орнаментации и морфологии деталей гарпунного набора). Погребение содержало полный комплект гарпунного набора. Исследовались наконечник гарпуна №5, а также зооморфное изделие №6.

Методы. Рентгенофлуоресцентная спектроскопия. Элементный анализ проводился в Институте проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН с использованием микрорентгенофлуоресцентного анализатора Bruker M4 Tornado с родиевой трубкой (напряжение 50 кВ, 800 мА). Большая камера прибора позволила провести анализ без отбора проб. Для некоторых предметов выполнялось двумерное картирование элементов, что было возможно, благодаря перемещающемуся столику с образцами и высокоскоростному SDD-детектору. Исследование осуществлялось после откачки воздуха при вакууме 20 миллибар, что позволило повысить точность определения легких элементов. Область анализа составляла порядка 25 мкм.

Измерение состава проводилось как минимум в пяти точках, что позволило установить обратно пропорциональную зависимость содержания кальция, стронция и фосфора, входящих в состав кости, и компонентов краски, причем толщина слоя краски напрямую влияла на содержание кальция в результатах – с увеличением толщины слоя оно уменьшается.

Сканирующая электронная микроскопия. Изучение морфологии частиц пигмента осуществлялось в Институте экспериментальной минералогии РАН на микроскопе Vega Tescan в режиме низкого вакуума после напыления слоя золота.

* Могильник Эквен начала исследовать экспедиция С.А. Арутюнова и Д.А. Сергеева [1975] в 1961–1970 гг. С 1987 по 1995 г. работы на могильнике проводила Чукотская археологическая экспедиция Государственного музея Востока. С 1995 по 2001 г. полностью изучено жилище Н-18 на поселении Эквен [Бронштейн, Днепровский, 2001].

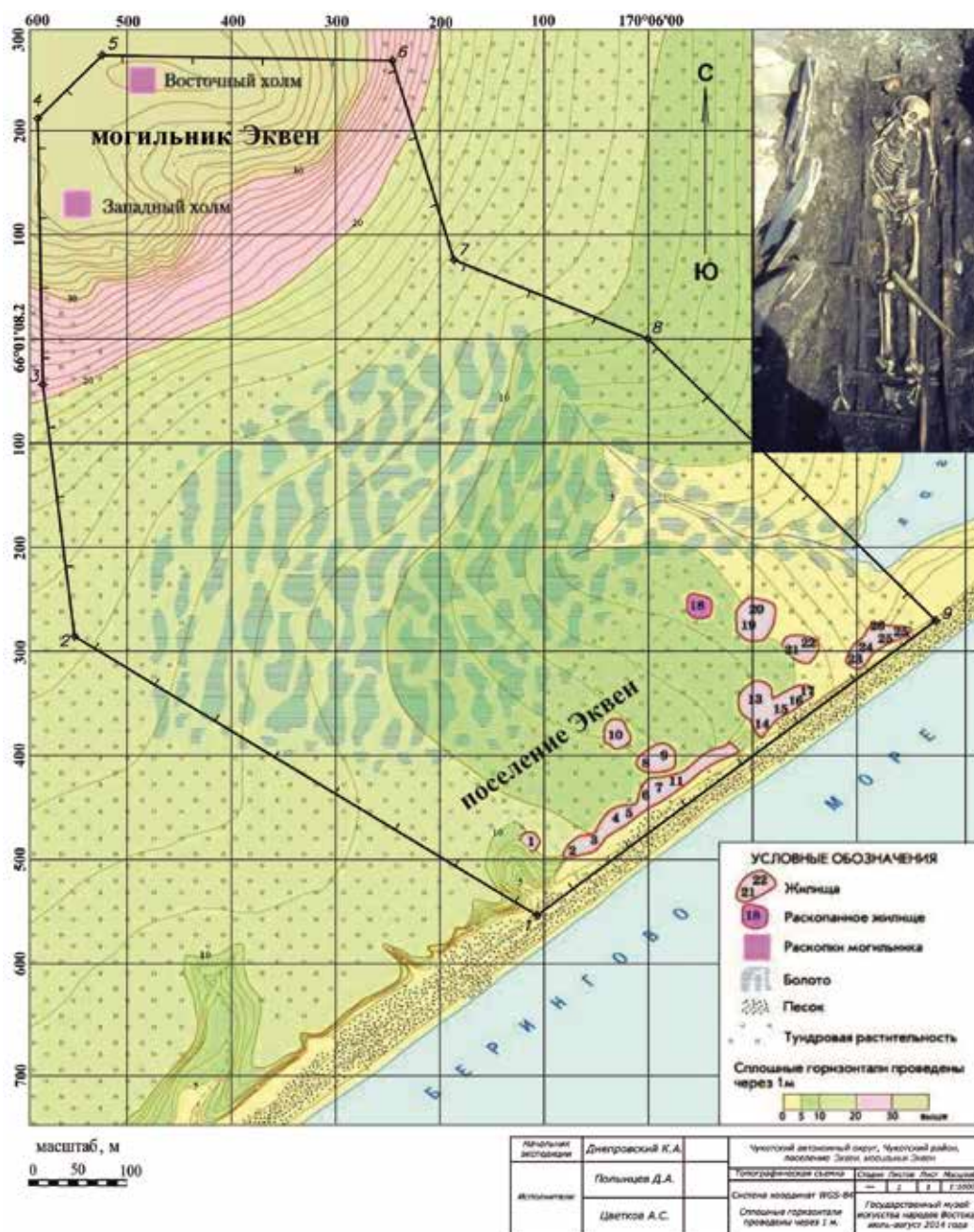


Рис. 1. План поселения и могильника Эквен, Чукотка.
В верхнем правом углу – фотография погребения 327

Результаты и обсуждение. Для приготовления краски необходимы два принципиальных компонента – порошкообразные пигмент и связующее вещество. Пигмент придает краске цвет, а связующее вещество удерживает частицы пигмента вместе, в ре-

зультате чего формируется пластичная масса, которую возможно наносить на поверхности предметов. В зависимости от типа и количества связующего, а также от свойств пигмента, консистенция краски может меняться от жидкой до пастообразной. Одним из способов получения порошка красного пигмента является истирание фрагментов железосодержащих пород на плоских камнях. Вариативность в тоне краски может достигаться различными путями: подбором пород разного оттенка, внесением добавок или термической обработкой. В результате истирания кусочки породы приобретают характерную многогранную форму и острые края, а на плоских поверхностях заметны бороздки, указывающие на направления движения. Небольшие фрагменты со временем приобретают вид пирамиды, это связано с тем, что их удерживали тремя пальцами.

Таблица 1

Нумерация и описания предметов

№ предмета	Погребение	Погребение	Погребение
1	222	53185/58	Железосодержащая порода со следами обработки
2	222	53185/59	Железосодержащая порода со следами обработки
3	222	53185/61	Краска на камне
4	222	111 Др-IV	Зооморфное изделие
5	302	53185/794	Наконечник гарпуна
6	302	397 Др-IV	Зооморфное изделие
7	302	53185/887	Железосодержащая порода
8	302	53185/889	Железосодержащая порода со следами обработки
9	302	53185/890	Железосодержащая порода
10	302	53185/891	Железосодержащая порода
11	302	53185/894	Железосодержащая порода со следами обработки
12	302	53185/895	Железосодержащая порода со следами обработки
13	302	53185/893	Краска на камне
14	327	53185/1644	Наконечник гарпуна
15	327	53185/1678	Железосодержащая порода со следами обработки

Макросостав сырья, используемого для приготовления железосодержащих пигментов, стабилен. Маркерами источника охр являются регионально-специфические примеси (кальцит, доломит, гипс, ангидрид), а также количества кварца и каолинита [Elias et al., 2006; Froment, Tournie, Colomban, 2008]. Также на различные источники сырья могут указывать микропримеси металлов [Eiselt et al., 2011].

Погребение 222. В коллекции из погребения 222 находятся два фрагмента железосодержащей породы со следами обработки – образцы №1 и 2, а также камень, неравномерно покрытый слоем краски, – №3. Цвет фрагментов породы различен: образец №1 – насыщенный темно-красный, тогда как цвет образца №2 желто-красный, неоднородный. Цвет краски на камне №3 однороден и также лежит в желто-красной области. Очевидно, что пигмент был перемешан, в результате чего получен равномерный цвет краски.

Таблица 2

Результаты измерений элементного состава
(все значения приводятся в массовых процентах)

	Mg	Al	Si	P	S	K	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	Co	Cu	Zn	Rb	Sr	As	Ba	Pb
1		2,45	5,12	0,31	0,02		0,85				88,52			0,16			0,41		2,16
2		1,65	3,46	0,34	0,17		0,87	0,05	0,05	0,24	89,72	0,12		0,29			0,70	0,06	2,28
3		10,44	31,32	0,33	0,04	1,68	2,28	0,70	0,08		51,81		0,09	0,06			0,44	0,09	0,63
4		14,56	36,61	1,50	0,54	12,93	22,70	0,11		1,65	8,60	0,07		0,07		0,15		0,52	
5		16,75	31,72	2,11	2,18	16,49	10,26	0,16	0,05	0,08	19,49		0,06	0,08		0,25		0,32	
7		9,95	22,82	0,41	0,19	2,78	1,09	0,60		1,00	60,76		0,10	0,13				0,18	
8		4,40	9,80	1,41	0,66	1,22	1,94	0,33	0,04	0,99	79,00			0,12				0,10	
9		5,69	8,37	0,82	0,12	0,78	1,05			0,60	82,19	0,27		0,10					
10		4,23	27,28	1,71	0,99	3,21	3,91			0,49	58,03			0,15					
11		5,28	9,21	0,71	0,37	1,43	0,98	0,35	0,04	1,08	80,09	0,16	0,07	0,10				0,16	
12		1,38	2,36	1,33	0,26	0,07	1,76	0,04	0,07	0,38	90,63			0,03				0,01	1,70
13		2,24	8,77	0,42	0,22	0,50	76,81	0,33		0,08	10,53			0,06				0,05	
14	1,19	9,38	15,67	4,13	1,00	2,42	24,92	1,69	0,07	0,36	38,48		0,09	0,19		0,28		0,11	
15		3,40	7,48		0,22	0,43	0,92	0,07		0,24	87,13			0,03				0,10	

Для образцов №1 и 2 характерно высокое содержание железа – 90 и 80 масс. %, соответственно. Различия в составе и цвете позволяют предположить, что в желтоватом образце №2, помимо гематита, в небольшом количестве содержатся гидроксиды железа – гетит или лепидокрокит, которые и придают ему характерный цвет. Интересен набор микропримесей в данных образцах, а также в краске с камня №3 – в них присутствуют небольшие количества цинка, мышьяка и свинца. Такой набор микропримесей обнаружен нами только в данном комплексе. Отсутствие этих элементов в результатах измерений с поверхности предмета может быть связано с существенным уменьшением концентрации из-за добавок к пигменту, а также вкладу материала кости в результаты анализа.

Также в погребении был обнаружен зооморфный предмет №4, на котором тонкие линии заполнены краской черного цвета, а более широкие бороздки выделены красным. Для уточнения техники декорирования предмета был проведен неразрушающий анализ распределения элементов на поверхности. Для этого был выбран фрагмент 6×4 мм, на котором присутствовали линии красного и черного цвета и проведено 2d элементное картирование. Анализ с использованием метода главных компонент показал, что характерные для красок элементы (Al, Si, Fe, Mn) обнаружены только в бороздках. Красная краска – охра с высоким содержанием гематита. Распределение железа и марганца, при котором марганец обнаружен во всех бороздках, где отсутствует красная краска, а также по контуру ее следов, позволяет предположить, что красная краска наносилась локально поверх черной. Черный цвет получен благодаря использованию сажи, смешанной с глинистыми минералами.

Состав пород №1 и 2 отличается от образцов с камня №3 и краски с зооморфного изделия №4 отсутствием калия, тогда как в краске с изделия его содержание составляет порядка 13 масс.%. Это, возможно, связано с добавкой калийсодержащего материала, например, полевого шпата, что могло произойти на этапе приготовления краски из перетертого пигмента.

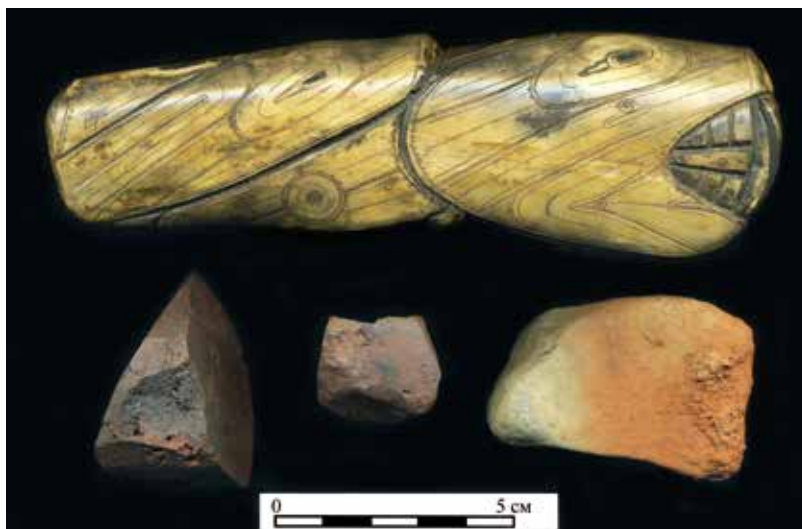


Рис. 2. Предметы из погребения 222 могильника Эквен.
Наверху – зооморфное изделие №4. Нижний ряд – образцы железосодержащей породы со следами обработки №1 и 2, камень со следами краски №3

Погребение 302. Для анализа были отобраны наконечник гарпуна №5 и зооморфное изделие №6, а также шесть образцов железосодержащих пород со следами обработки и без них (№7–12) и один камень со следами красного пигмента на поверхности №13 (рис. 3).



Рис. 3. Предметы из погребения 302 могильника Эквен. Верхний ряд – образцы железосодержащей породы №12 и 11, зооморфное изделие №6.

Средний ряд – образцы железосодержащей породы №9 и 8.

Нижний ряд – камень со следами красного пигмента №13, образцы железосодержащей породы №10 и 7. Справа – наконечник гарпуна №5

Элементный анализ образцов показал высокое содержание железа во всех фрагментах пород, однако следы истирания были обнаружены только на трех из них – №8, 11, 12. Эти же образцы и №9 представляют собой наиболее чистый гематит, содержание железа в которых составляет более 80%. В образцах №7 и 10 существенно возрастает количество кремния и алюминия, что делает их более твердыми и менее пригодными для приготовления порошка пигмента. Этим, вероятно, и объясняется отсутствие на них следов истирания – при наличии более качественного сырья использование данных пород было нецелесообразно. Камень со следами краски №13 является плиткой из известняка. В качестве примеси во всех образцах был определен цинк, барий – в 6 из 8 образцов красного пигмента.

Несмотря на однородность состава по данным элементного анализа, сравнительный анализ морфологии частиц пигмента всех образцов показал существенные различия в форме и размере частиц гематита. В образцах были обнаружены сферические частицы субмикронного размера – №6 и 13; эллипсоидные (веретенообразные) частицы размером 0,5–1 мкм – №7, мелкие сросшиеся кристаллы размером порядка 100–300 нм – №11 (рис. 4).

Анализ образцов пигмента с предметов из погребения позволил установить, что для декорирования красным наконечника гарпуна (№5) и зооморфного изделия (№6) использовались породы, содержащие гематит с разной формой частиц, т.е. декорирование производилось одновременно. Так же, как и в красной краске с зооморфного изделия №4, в краске с наконечника гарпуна было обнаружено значительное количество калия – 16,5 масс. %, что свидетельствует об использовании добавок минералов калия к гематиту в процессе приготовления краски. Красный пигмент с зооморфного изделия №6 полностью соответствует образцу пигмента с плитки известняка №13 – на ней, вероятно, готовили краску для последующего использования.

Погребение 327. Исследованы наконечник гарпуна (№14) и железосодержащая порода со следами обработки (№15) (рис. 5). Характерным для образцов пигментов из данного погребения является высокое содержание титана, обнаруженное при анализе микрообразцов красок. Соответствия между частицами гематита и из краски на предмете, и из породы не установлено – гарпунный наконечник декорировался без использования пигмента, полученного в результате истирания породы.

Выводы. Различия в составе микропримесей и форма кристаллов зависят от условий формирования породы. Обнаружение в разных погребениях образцов с различным набором микропримесей может быть свидетельством использования сырья из разных источников. Видимо, гематитовое сырье было широко распространено в данном регионе, что позволяло ситуативно собирать материал для производства красок без необходимости хранить его запасы или использовать сырье только из одного источника.

Использование данных элементного анализа недостаточно для дифференциации пигментов, имеющих схожий состав. Принципиальные различия в морфологии частиц гематита позволяют использовать данный параметр для сравнительного анализа сырья, применявшегося для приготовления красок. Такая методология позволила определить источник краски для декорирования зооморфного предмета из погребения 302. Также отметим, что не было обнаружено соответствия между пигментом с гарпунного наконечника и образцами гематита из этого погребения, т.е. его декорирование было осуществлено до помещения в погребение, тогда как декорирование и, возможно, из-

готовление зооморфного изделия могли быть частью ритуального обряда. Для проверки данной гипотезы в дальнейшем будет осуществлен расширенный анализ образцов из большого числа погребений.

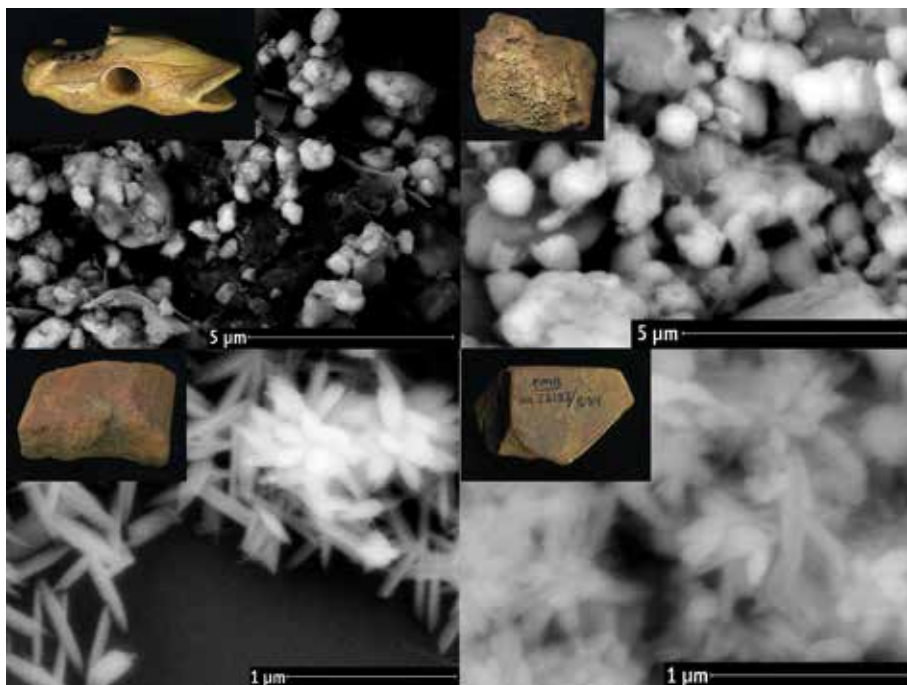


Рис. 4. Изображения частиц пигмента, полученные на сканирующем электронном микроскопе: 4-1 – образец №6, 4-2 – образец №13, 4-3 – образец №7, 4-4 – образец №11



Рис. 5. Предметы из погребения 327 могильника Эквен.
Наконечник гарпуна №14 и железосодержащая порода со следами обработки №15

Библиографический список

Арутюнов С.А., Сергеев Д.А. Проблемы этнической истории Берингоморья. (Эквенский могильник). М.: Наука, 1975. 240 с.

Бронштейн М.М., Днепровский К.А. Жилище морских зверобоев древней Чукотки // Памятники культуры. Новые открытия 2000: альманах. М.: Наука, 2001. С. 587–619.

Днепровский К.А. Стандарты и модули древнеэскимосского гарпуна // Материальная культура Востока. 2005. Вып. 4. С. 134–141.

Сухорукова Е.С. Древнеберингоморское искусство: форма, линия, цвет // Изобразительные и технические традиции в искусстве Северной и Центральной Азии. М.; Кемерово: Кузбассвузиздат, 2012. С. 110–121.

Eiselt B.S., Popelka-Filcoff R.S., Darling J.A., Glascock M. D. Hematite sources and archaeological ochres from Hohokam and O'odham sites in central Arizona: an experiment in type identification and characterization // *Journal of Archaeological Science*. 2011. Vol. 38, №11. P. 3019–3028.

Froment F., Tournie A., Colomban P. Raman identification of natural red to yellow pigments: ochre and iron-containing ores // *Journal of Raman Spectroscopy*. 2008. Vol. 39, №5. P. 560–568.

Meunier Y. Le décor du harpoon esquimau // *Studes Canadiennes*. 1992. №32. P. 35–55.

Elias M., Chartier C., Prévot G., Garay H., Vignaud C. The colour of ochres explained by their composition // *Materials Science and Engineering: B*. 2006. Vol. 127, №1. P. 70–80.

References

Arutyunov S.A., Sergeev D.A. Problemy etnicheskoy istorii Beringomor'ya. (Ekvenskiy mogil'nik) [Problems of Ethnic History of the Bering Sea (Ekven Burial)]. М.: Nauka, 1975. 240 p.

Bronshteyn M.M., Dneprovskiy K.A. Zhilishche morskikh zveroboev drevney Chukotki [The Home of Sea Hunters of Ancient Chukotka]. Pamyatniki kul'tury. Novye otkrytiya 2000: al'manakh [Cultural Monuments. New Discoveries 2000: Almanac]. М.: Nauka, 2001. Pp. 587–619.

Dneprovskiy K.A. Standarty i moduli drevneeskimoskogo garpuna [Standards and Modules of the Ancient Eskimos Harpoon]. Material'naya kul'tura Vostoka. 2005. Вып. 4 [Material Culture of the East. 2005. Issue 4]. Pp. 134–141.

Sukhorukova E.S. Drevneberingomorskoe iskusstvo: forma, liniya, tsvet [Old Bering Sea Art: Shape, Line, Color]. Izobrazitel'nye i tekhnicheskie traditsii v iskusstve Severnoy i Tsentral'noy Azii [Fine and Technical Traditions in the Art of North and Central Asia]. М.; Кемерово: Кузбассвузиздат, 2012. Pp. 110–121.

Eiselt B.S., Popelka-Filcoff R.S., Darling J.A., Glascock M. D. Hematite Sources and Archaeological Ochres from Hohokam and O'odham Sites in Central Arizona: an Experiment in Type Identification and Characterization // *Journal of Archaeological Science*. 2011. Vol. 38, №11. Pp. 3019–3028.

Froment F., Tournie A., Colomban P. Raman Identification of Natural Red to Yellow Pigments: Ochre and Iron-Containing Ores // *Journal of Raman Spectroscopy*. 2008. Vol. 39, №5. Pp. 560–568.

Meunier Y. Le décor du harpoon esquimau // *Studes Canadiennes*. 1992. №32. Pp. 35–55.

Elias M., Chartier C., Prévot G., Garay H., Vignaud C. The Colour of Ochres Explained by their Composition // *Materials Science and Engineering: B*. 2006. Vol. 127, №1. Pp. 70–80.

A.S. Pakhunov, K.A. Dneprovskiy, E.S. Sukhorukova, E.G. Devlet ON THE PIGMENTS IN THE DECOR OF BONE ENGRAVED OBJECTS FROM THE ECVEN SITE (Chukotka)

The methods of micro-X-ray fluorescence analyzer and scanning electron microscopy were used to research 15 objects from three burials from the Chukotka Fund of the State Museum of Oriental Studies. These are bone items (canine and walrus burqulum): harpoon tips and zoomorphic articles, fragments of iron-bearing rocks of different shades, with traces of abrasion and without them, as well as two stones with traces of paint on the surface. The products are decorated with both engraving and paint, rubbed into engraved lines. It has been established that the set of microimpurities in the pigments from the investigated burials is different, which is probably due to different sources of raw materials. Analysis of the shape of hematite particles in pigments from engraved articles and from rocks in burial 302 showed that paint from limestone tiles was used for a zoomorphic product, whereas the harpoon tip was decorated with the different materials. The samples of paint from objects reveal a high content of potassium which is evidence of a purposeful addition of potassium-containing minerals (probably mica) to the colorful mass.

Key words: pigments, Ekven, Chukotka.