

*А. М. Юминов<sup>1,2</sup>, М. Е. Романенко<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup> – Южно-Уральский государственный университет,  
филиал в г. Миассе, maxsim.romanenko194@mail.ru*

*<sup>2</sup> – Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс, umin@mineralogy.ru*

### **Красно-коричневая краска Гонур Депе (Туркменистан)**

К древним краскам, как правило, относят обнаруживаемый при археологических раскопках яркоокрашенный порошковатый материал. Однако обоснованное суждение о назначении такого вещества в ряде случаев можно сделать только после изучения его минерального состава. В настоящей статье приведены результаты минералогического исследования красно-коричневого пигмента, найденного во время раскопок административно-культового центра Гонур Депе осенью 2013 г.

Гонур Депе является одним из наиболее значимых археологических памятников эпохи поздней бронзы Туркменистана. Он был открыт В.И. Сарияниди в 1972 г. Комплекс был основан в конце III тыс. до н.э. и просуществовал до середины II тыс. до н.э. [Сарияниди, 2002]. Гонур Депе расположен в 85 км севернее г. Байрамали, в древней дельте реки Мургаб.

Как показывают раскопки, в древнем Гонур Депе широко использовались краски, которые создавались как на основе органических, так и минеральных компонентов. Они применялись для окраски тканей, стен помещений, использовались в косметических целях и входили в состав цветной глазури. Местные мастера могли уверенно воспроизводить различные оттенки черного, серого, белого, красного, синего и зеленого цветов. Для черной краски в качестве пигментов применялись углеродсодержащее (сажистое) вещество в смеси с кварцем, гипсом и ангидритом [Ковалева, 2012; Вересоцкая, 2012]. Связующим веществом, по мнению В.Н. Киреевой, служили термически обработанные природные смолы. Для побелки стен использовался мелкорастертый гипс, дающий устойчивую белую (светло-серую) окраску. Синего и голубого цвета в глазурях добивались спеканием ультрамарина (лазурита) со смесью кварца и соды. Для красной росписи наиболее часто использовалась киноварь [Писарева, 2012]. Основу красно-коричневого колера составляли глинистые минералы, так называемая красная охра, которая под названием «кзыл-кессак» и в настоящее время активно используется кустарями Центральной Азии [Ковалева, 2012].

Во время раскопок сотрудниками Маргианской археологической экспедиции в раскопе № 6 помещения 11–19 был обнаружен фрагмент донца широкого керамического сосуда, во внутренней части которого сохранилось небольшое количество пылеватого материала коричневатого-красного (терракотового) цвета, спрессованного в плотную корку. В сухом виде материал представляет однородный пачкающий руки тонкозернистый порошок. Вещество легко смывалось теплой водой, образуя тонкую взвесь. После нанесения взвеси на твердую основу и последующей сушки, на ее поверхности образуется устойчивая и равномерная пленка красно-коричневого цвета. Данный материал мог быть использован в качестве основы для получения краски.

Несмотря на довольно продолжительную историю изучения памятника, состав минеральных красок оказался в недостаточной степени изученным. Отмеченные исследования, в основном, базировались на данных микозондового анализа, которые, впоследствии, если имелась возможность, пересчитывались на кристаллохимические формулы минералов [Писарев, 2012]. Наши работы проводились с использованием

комплекса методов: оптического, рентгенофазового, рентгенофлуоресцентного, микронного анализа и электронной микроскопии. Но в силу крайней ограниченности материала (количество вещества, поступившего для исследования, не превышало объема спичечной головки, его вес составлял чуть более 0.03 гр.) диагностировались только основные компоненты и второстепенные легко устанавливаемые минералы.

Согласно данным рентгенофазового анализа, красящий порошок состоит из смеси тонкозернистого материала: кварца (47 %), плагиоклаза (19 %), кальцита (17 %), мусковита (10 %), хлорита (4 %), и гипса (3 %) (рис. 1).

Количество *кварца*  $\text{SiO}_2$  составляет около половины объема материала. Минерал образует зерна размером 20–50 мкм, в отдельных случаях до 70 мкм. Зерна различной степени окатанности, но наиболее крупные из них имеют угловатую форму (рис. 2). Подобная морфология возникает при дроблении и последующем растирании материала. Не исключено, что добавка кварцевой пудры в состав краски могла производиться сознательно. Кварц облегчает растирание вязких и слоистых минералов. Кроме того, его присутствие значительно улучшает качество минеральных красок, повышая их прозрачность и создавая более «звонкий холодный» оттенок.

*Плагиоклаз* (натрий-кальциевый полевой шпат) представлен в значительно меньшем количестве. Отдельные призматические зерна плагиоклаза могут достигать 50–60 мкм. Они имеют угловатую форму, на большинстве образцов присутствуют плоскости спайности (рис. 2). Кроме главных компонентов (Na, Ca, Al, Si, O) содержат незначительные примеси железа и магния. По сходству морфологических особенностей и размерам плагиоклаза и кварца можно предположить, что оба минерала могли быть добавлены одновременно.

*Кальцит*  $\text{CaCO}_3$  встречается в виде зерен неправильной или округлой формы, размером 10–20 мкм.

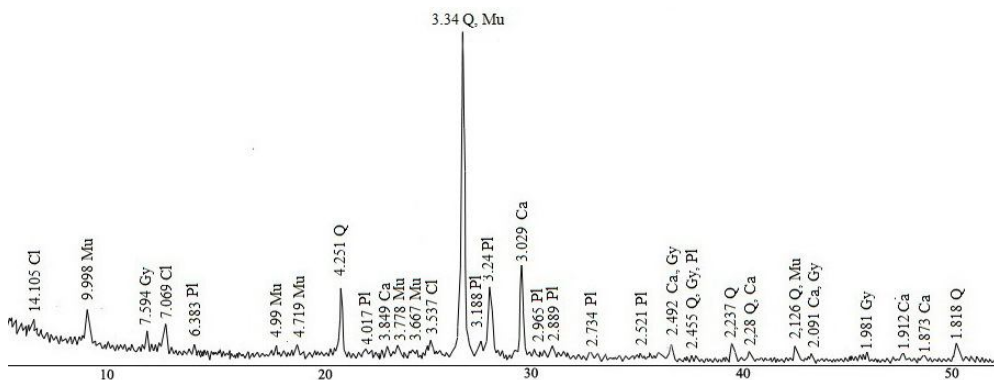


Рис. 1. Фрагмент дифрактограммы красно-коричневого пигмента (обр. Го-62). Административно-культурный центр Гонур Деде.

Буквами на рисунке обозначены пики: Q – кварц, Pl – плагиоклаз, Ca – кальцит, Mu – мусковит, Cl – хлорит, Gy – гипс. Условия съемки; прибор – рентгеновский дифрактометр Shimadzu XRD-6000, тип анода Cu (1.54178), шаг съемки 0.02°. Аналитик – Е.Д. Зенович. Расчет количества минералов в смеси выполнен П.В. Хворовым.

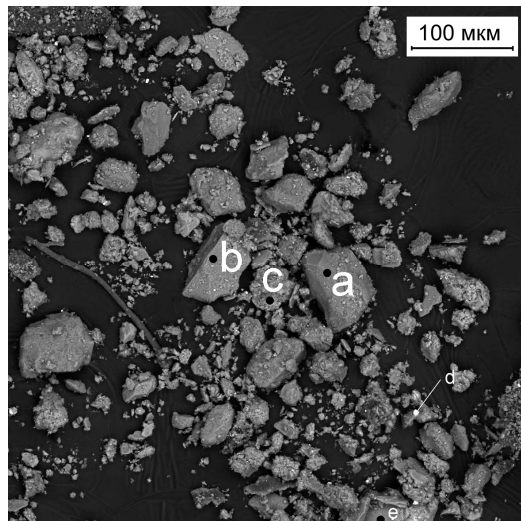


Рис. 2. Фотографии минералов из красно-коричневого пигмента (обр. Го-62). Административно-культурный центр Гонур Депе.

а – кварц, b – плагиоклаз, с – хлорит, d – сростки барита и целестина, e – мусковит. Сканирующий электронный микроскоп TESCAN Vega 3564 с энергодисперсионной приставкой Oxford Instruments X-act. Аналитик – И.А. Блинов.

*Мусковит*  $KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$  образует пластинчатые, чешуйчатые и листоватые агрегаты или их сростки величиной 5–20 до 40 мкм. В химическом составе выявлены

небольшие примеси натрия, магния, железа и титана.

*Хлорит* отмечен в виде слюдоподобных табличчатых и пластинчатых агрегатов с несколько изогнутыми краями (см. рис. 2). Размер выделений колеблется от 5–10 до 30–40 мкм. Минерал характеризуется переменным составом, в котором помимо постоянных элементов (Mg, Al, Si, Fe, O) присутствуют примеси кальция, калия, титана и марганца.

*Гипс*  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$  встречается в ограниченном количестве, образуя зерна неправильной и сложной формы размером до 10 мкм.

Микронзондовыми исследованиями в составе порошка удалось обнаружить единичные уплощенные сростки зернистых агрегатов *барита*  $BaSO_4$  и *целестина*  $SrSO_4$ . Сростки имеют неправильную форму, неоднородны по составу, имеют зональное строение. Их размер варьирует в пределах от первых до 10 мкм. Наиболее крупные сростки содержат микроскопические включения глины и кальцита. Из химических примесей выявлены кальций, калий, железо и магний.

Что удивительно, все эти основные минералы, встречаемые в материале смеси, имеют белую черту, т.е. в целом по определению цвет вещества должен быть светло-серым. В нашем случае порошок имеет устойчивый красновато-коричневый колер. Из литературных данных [Общая минералогия, 2008] известно, что подобный оттенок может давать небольшое количество оксидов и гидроксидов железа (до 2 %). Так называемая, ложная окраска может быть вызвана тонкими поверхностными корками и цветными налетами гематита, лепидокрокоита, гетита.

*Гематит*  $Fe_2O_3$  представлен в виде округлых, часто сферических образований диаметром 5–7 мкм. Встречается крайне редко. Кроме того, при просмотре пробы под электронным микроскопом были замечены единичные диоктаэдрические кристаллы *магнетита*  $Fe_3O_4$ . В химическом составе присутствует незначительная примесь титана. Индивиды в значительной степени корродированы, их поверхность покрыта пылеватым налетом.

Кроме минералов, в порошке были обнаружены небольшие частицы бронзы. Обломки игольчатой формы длиной до 150 мкм при толщине в поперечнике 20 мкм. Металлический сплав состоит из олова и меди. На его поверхности развита корка из гидроксидов железа и вторичных минералов меди. В отдельных случаях металл

полностью «съеден» патиной. Присутствие бронзы в порошке можно объяснить воздействием металлических инструментов и приспособлений (специальных лопаточек для перемешивания и нанесения краски).

Таким образом, на основе перечисленного, можно сделать следующие выводы.

– Порошок представлен смесью обломков кристаллов и тонкозернистых агрегатов различных минералов (кварц, полевой шпат, кальцит, мусковит, хлорит, гипс), выступающих в роли наполнителя.

– Красящим пигментом в смеси непосредственно являлись минералы оксидов и гидроксидов железа, общее количество которых не превышало 2 %.

– Краска изготовлена тщательным измельчением природного материала. Минеральная смесь в порошке неоднородна по величине компонентов.

– Для улучшения качества цветовых оттенков не исключено преднамеренное добавление в смесь кварцевой составляющей.

– Признаков присутствия связующего вещества (жира, масла) в исследованных пробах не замечено. Можно только предполагать добавление воды при использовании некоторых из красок, в первую очередь – косметических. Не исключается применение древними гончарами Гонура данного вещества и для окраски отдельных керамических изделий.

В дальнейшем необходимо провести инфракрасный анализ порошка с целью выявления в нем органических компонентов (воск, яичный желток, глюкоза, фруктоза, камедь) могущих служить элементами связующих компонентов для производства краски.

*Исследования выполнены при поддержке междисциплинарного проекта УрО РАН 12-М-456-2024 и гранта РФФИ №13-06-0023313а. Авторы благодарят за содействие в исследованиях Н. А. Дубову, П. В. Хворова, Е. Д. Зенович и И. А. Блинова.*

## Литература

*Вересоцкая Г.Э.* Реставрация фрагмента стенки ларца-дарохранильницы и исследование технико-технологических особенностей материалов мозаики конца III тыс. до н.э. из царской гробницы № 3230 Гонур Деппе // Труды Маргианской археологической экспедиции. Т. 4. Исследование Гонур Деппе в 2008–2011 гг. / Гл. ред. В.И. Сариниди. М.: Старый сад, 2012. С. 185–188.

*Ковалева Н.А.* Предварительные исследования и консервация двух фрагментов «ковровых» мозаик из Гонура // Труды Маргианской археологической экспедиции. Т. 4. Исследование Гонур Деппе в 2008–2011 гг. / Гл. ред. В.И. Сариниди. М.: Старый сад, 2012. С. 176–184.

*Булах А.Г., Кривовичев В.Г., Золотарев А.А.* Общая минералогия: учебник для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2008. 416 с.

*Писарев С.А.* Результаты исследований археологических образцов из раскопок на Гонур Деппе // Труды Маргианской археологической экспедиции. Т. 4. Исследование Гонур Деппе в 2008–2011 гг. / Гл. ред. В.И. Сариниди. М.: Старый сад, 2012. С. 192–198.

*Сариниди В.И.* Маргуш. Древневосточное царство в старой дельте реки Мургаб. Ashgabat: Turkmendowlethabarlary, 2002. 360 с. (на туркм., рус., англ. яз.).