

ЧАСТЬ 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД И МИНЕРАЛОВ ДРЕВНИМИ ОБЩЕСТВАМИ

Д.В. Киселева¹, Е.С. Шагалов¹, Е.А. Панкрушина¹, А.Д. Рянская¹, В.Н. Широков²

¹ *Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург, kiseleva@igg.uran.ru*

² *Институт истории и археологии УрО РАН, г. Екатеринбург, hvn-58@yandex.ru*

Минеральный состав пигментов наскальной живописи из Игнatieвской пещеры и Идрисовской II писаницы

Игнatieвская пещера находится в Катав-Ивановском районе Челябинской области, на правом берегу р. Сим. Мировую известность пещера получила после открытия в ней древних рисунков в 1980 г. археологами В.Т. Петриным, С.Е. Чаиркиным и В.Н. Широковым [Петрин, 1992]. В ней сохранились изображения мамонта, лошади, фантастических и композитных животных, человекообразных существ и нефигуративные мотивы. Калиброванные радиоуглеродные даты углей и костей из слоя посещения древними людьми пещеры позволяют считать наиболее вероятным временем её использования и создания рисунков интервал 18900–15400 лет назад [Петрин, 1992; Широков, Петрин, 2013]. Ранее на Южном Урале рисунки такого возраста были известны только в Каповой пещере (Шульган-Таш) в республике Башкортостан, позднее изображения ледникового времени были найдены также и в Серпиевской 2 (Колокольной) пещере, неподалеку от Игнatieвской [Широков, 2019].

Идрисовская II писаница расположена в Салаватском районе Башкортостана, на левом берегу р. Юрюзань. Рисунки зверей, антропоморфных существ и нефигуративных мотивов дислоцированы у подошвы скалы под Идрисовской пещерой. Раскопками обнаружено жертвенное место с костными останками животных и человека, фрагментами охры и кусочками гематита с древними надпилами, каменными изделиями и фрагментами глиняных сосудов трёх эпох – энеолита, бронзы и железа [Широков, 2009].

Были проанализированы фрагменты красных и черных пигментов рисунков, а также образцы стеной основы пещеры и писаницы, и фрагмент гематита из раскопа под Идрисовской II писаницей.

Микрофотографии и анализ элементного состава получены на сканирующем электронном микроскопе JEOL JSM-6390LV с энергодисперсионным спектрометром INCA Energy 450 (Oxford Instruments) при ускоряющем напряжении 20 кВ. Перед анализом образцы напылялись углеродом.

Исследования рамановского рассеяния выполнены на конфокальном рамановском спектрометре LabRAM HR800 Evolution (Horiba), оснащённым оптическим микроскопом Olympus BX-FM, дифракционной решеткой 600 штрихов/мм в диапазоне 0–2000 см⁻¹. Спектры возбуждались газовым лазером He-Ne (488 нм). Пространственное разрешение составляло до 1 мкм. Идентификация минеральных фаз проводилась с использованием базы данных KnowItAll (Bio RAD), интегрированной в программное обеспечение спектрометра и базы данных RRUFF.INFO.

Фрагменты горных пород и гематита (массой до 500 мг) измельчались вручную в яшмовой ступке и анализировались на порошковом дифрактометре Shimadzu XRD-7000 с медной трубкой ($\text{Cu K}\alpha \lambda = 1.5406 \text{ \AA}$) при напряжении 40 кВ и токе 30.0 мА. Дифрактограммы записывались с шагом $1^\circ/\text{мин}$ в диапазоне $20\text{--}70^\circ$. Предварительный качественный рентгенофазовый анализ проведен по основным рефлексам с использованием базы данных Powder Diffraction File-2. Для количественного полнопрофильного анализа методом Ритвельда и расчета параметров элементарной ячейки использовалась программа SiroQuant (Sietronics).

В красном пигменте рисунков в Большом Зале Игнatieвской пещеры обнаружены зёрна кварца, полевого шпата, кальцита из стеной основы, а также мелкие зёрна гидрослюдистого минерала, содержащего железо и/или тонкую примесь гематита; в спектре фиксируются примеси фосфора, серы и хлора. Наличие гематита в пигментах подтверждено рамановской микроспектроскопией (рис. 1а). В черном пигменте обнаружены кристаллы магнийсодержащего кальцита с тонкой примазкой углерода. Наличие углерода в виде угля в черном пигменте подтверждено рамановской микроспектроскопией (рис. 1б). В красных пигментах углерода не зафиксировано. На микрофотографиях видны хорошо образованные кристаллы гипса размером $100\text{--}200 \text{ мкм}$ (рис. 2а), на них тонкая примазка гидрослюдистого материала с примесью железа, также фиксируется фосфор (рис. 2б).

В стеной основе Идрисовской II писаницы отмечены кристаллы кальцита в виде тонкозернистой массы, доломит со следами выветривания (выщелачивания) по спайности (рис. 3а) и гипс. Пигментный слой толщиной около $10\text{--}20 \text{ мкм}$ состоит из нескольких слоёв (возможно, следы подновления) (рис. 3б). Очень тонкорастёртый материал пигмента состоит из кремнистой, гидрослюдистой и железистой частей (гётит, гематит, рис. 1д) с примесью

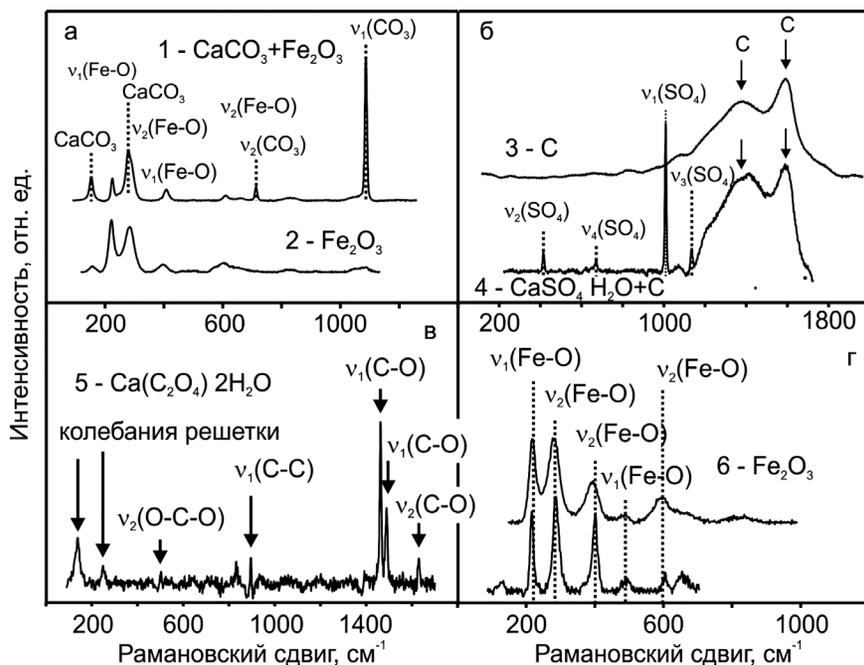


Рис. 1. Рамановские спектры пигментов Игнatieвской пещеры: красный пигмент и гематит (а); черный пигмент, обр. 3 и б; Идрисовской II писаницы: уэвеллит (в) и красный пигмент (гётит, гематит) (д).

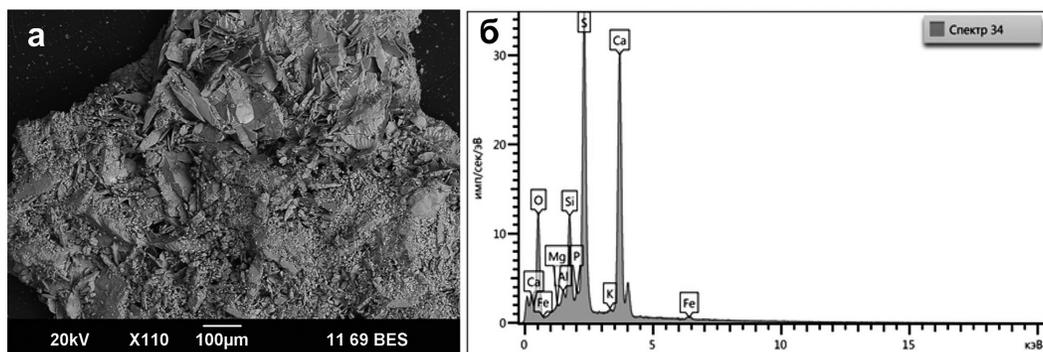


Рис. 2. СЭМ изображение черного пигмента из Игнatieвской пещеры с кристаллами гипса (а); ЭДС-спектр гипса, дополнительные пики указывают на примесь гидрослюдистого материала с окислами и гидроокислами железа и фосфорсодержащими минералами (б).

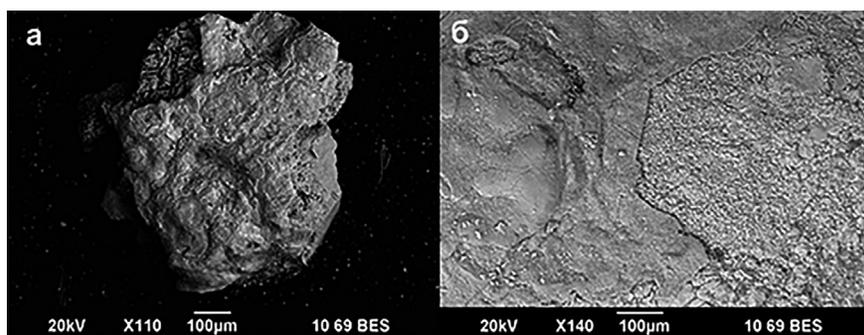


Рис. 3. СЭМ-изображения в обратно-рассеянных электронах фрагментов красного пигмента Идрисовской II Писаницы. Видна доломитовая подложка стеной основы со следами выщелачивания по спайности (а); тонкозернистая масса кристаллов кальцита стеной основы и слой краски (б).

фосфора и серы. Также в пигменте обнаружен минерал уэвеллит (оксалат кальция) (рис. 1в); его присутствие может быть обусловлено жизнедеятельностью микроорганизмов, обитающих на поверхности камня, реакциями органических компонентов дождевых вод или аэрозолей на границе атмосфера/порода [Russ et al., 1999]. Следует отметить, что оксалат кальция обнаружен только в пигментах Идрисовской II писаницы.

Частицы гематита в пигменте практически неразличимы, о его присутствии можно судить только по данным элементного и рамановского анализа. В составе пигментов обнаружены также мелкие зерна акцессорных минералов (ильменита, циркона), которые могут быть связаны с корами выветривания и близлежащими железорудными и железо-титановыми месторождениями.

Повышенное содержание фосфора в пигментах по данным элементного анализа, может быть обусловлено введением фрагментов костной золы при изготовлении красителей. Сера могла входить в состав органической связующей компоненты красителя, такого, например, как костный мозг животных [Reese et al., 1996].

По результатам исследования минерального состава пигментов изображений Игнatieвской пещеры и Идрисовской II писаницы можно сделать выводы, что основными неорганическими компонентами пигментов являются гётит и гематит, а также углерод, скорее всего из жженой кости; органическое связующее имеет животное происхождение. Технология изго-

товления красителя могла включать стадию тщательного растирания неорганического сырья со связующим, а нанесение краски могло происходить послойно (Идрисовская II).

Для изображений Идрисовской II писаницы характерно наличие оксалатов кальция, образовавшихся вследствие взаимодействия органических компонентов с веществом породы, которые могут выполнять стабилизирующую функцию и защищать пигменты от выветривания и надежно фиксировать краситель к субстрату [Russ et al., 1999].

Исследование выполнено в ЦКП УрО РАН «Геоаналитик» в рамках темы № АААА -А18-118053090045-8 государственного задания ИГГ УрО РАН.

Литература

Петрин В.Т. Палеолитическое святилище в Игнatieвской пещере на Южном Урале. Новосибирск: «Наука», СО АН. 1992, 207 с.

Широков В.Н. Уральские писаницы. Южный Урал. Екатеринбург: АМБ, 2009, 128 с.

Широков В.Н. Игнatieвская пещера: искусство ледникового века в опасности // Проблемы истории, филологии, культуры. 2 (2019). С. 105–115

Широков В.Н., Петрин В.Т. Искусство ледникового века. Игнatieвская и Серпиевская пещеры на Южном Урале. Екатеринбург: «Ажур», 2013. 190 с.

Russ J., Kaluarachchi W.D., Drummond L., Edwards H.G.M. The Nature of a Whewellite-Rich Rock Crust Associated with Pictographs in Southwestern Texas // Studies in Conservation. Vol. 44. No. 2 (1999). P. 91–103.

Reese R., Hyman M., Rowe M., Derr J., and Davis S. Ancient DNA from Texas pictographs // Journal of Archeological Science 23. 1996. P. 269–277.

Ю.Б. Сериков

Российский государственный профессионально-педагогический университет (филиал в Нижнем Тагиле), г. Нижний Тагил, u.b.serikov@mail.ru

Необычный неолитический макропластинчатый комплекс со стоянки Выйка I (Среднее Зауралье)

Памятник Выйка I находится в 7.5 км к востоку от с. Бородинка (Красноуральский р-н Свердловской обл.) при впадении р. Выя в р. Салда (на правом берегу Выи и левом берегу Салды) на устьевом мысу первой надпойменной террасы высотой до 7 м. Его площадь не превышает 500 м². В 1978 г. на памятнике производились рекогносцировочные раскопки. Раскопом площадью 15 м² получены культурные остатки мезолита, неолита и раннего железного века. Они залегают под дерном в слое светло-серого супесчаного суглинка мощностью до 40 см. Материком является плотная бурая глина с большой примесью мелких камней. Большой комплекс находок (2127 экз.) свидетельствует о многократном заселении этого мыса в разные археологические периоды. К эпохе мезолита относится 208 каменных изделий, в том числе и одна трапеция. Неолит представлен керамикой, орнаментированной прочерченной и отступающей палочкой и гребенкой, а также наконечниками стрел, скребками, отщепами. Большую часть коллекции составляют материалы иткульской культуры раннего железного века: многочисленные обломки керамических сосудов и единичные изделия из камня – трехгольные наконечники стрел и отщепы [Сериков, 1979].

Среди неолитических изделий большой интерес вызывает макропластинчатый комплекс, изготовленный из белой кремнистой породы. Следует подчеркнуть, что изделия из подобного минерального сырья неизвестны ни на одном неолитическом памятнике Среднего Зауралья.