

В. Н. Широков, Д. К. Дубровский, В. Т. Суриков, Д. В. Киселёва, В. Г. Петрищева
**НАСКАЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ СРЕДНЕГО И ЮЖНОГО УРАЛА:
 МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ОБРАЗЦОВ ДРЕВНИХ КРАСОК**

УДК 902(470.5):7.031.1(470.5)

ББК 63.4(235.55)+85.103(235.55)2

В статье изложены процедуры и результаты анализов образцов древней краски и стеной основы на глыбах с Южного Урала и Змиева Камня со Среднего Урала. Анализы выполнены методом масс-спектрометрии. Приведены результаты 6 термоаналитических исследований образцов со Среднего Урала. Анализ образцов древней краски показывает, что при создании красочного пигмента оксиды железа не играли решающей роли. Интерпретируя полученные результаты, авторы приходят к выводу, что в рецептуре красных красок использованы органические компоненты. Это однозначно подтверждают результаты исследования образцов с писаницы Змиев Камень. Ранее органический компонент был обнаружен и в образце красной краски, взятой с изображения женщины в Игнatieвской пещере, что можно интерпретировать как преобладание рецептур красок в наскальном искусстве Урала начиная с верхнего палеолита. Дополнительно это открывает перспективу возможного прямого AMS-радиоизотопного датирования наскальных фигур.

Ключевые слова: *наскальное искусство Урала (писаницы), анализы древней краски, метод масс-спектрометрии, метод термоанализа*

Широков Владимир Николаевич — н. с. сектора археологии каменного века Института истории и археологии УрО РАН (г. Екатеринбург)
 E-mail: hvn-58@yandex.ru

Дубровский Данила Константинович — руководитель отдела археологических исследований ООО «Грачев и Партнеры» (г. Екатеринбург)
 E-mail: daniladubrovskiy@inbox.ru

Суриков Владимир Трофимович — инженер 1-й категории лаборатории физико-химических методов анализа Института химии твердого тела УрО РАН (г. Екатеринбург)
 E-mail: surikov@ihim.uran.ru

Киселёва Дарья Владимировна — с.н.с. лаборатории физических и химических методов исследования минерального вещества Института геологии и геохимии УрО РАН (г. Екатеринбург)
 E-mail: kiseleva@igg.uran.ru

Петрищева Валентина Георгиевна — н.с. лаборатории физических и химических методов исследования минерального вещества Института геологии и геохимии УрО РАН (г. Екатеринбург)
 E-mail: igg@igg.uran.ru

Изучение состава красящих пигментов выводит исследование древних наскальных изображений на уровень технологии их создания, что обуславливает более углубленное понимание композиционных структур, хронологии этих изображений и выявление культурных традиций их создателей.¹ В отношении наскального искусства Урала такая работа только начинается.² В. Н. Широковым и Д. К. Дубровским было отобрано несколько образцов краски для аналитических исследований: первый представил две глыбы с остатками красочных рисунков из раскопок вблизи писаниц Южного Урала — у Айской Группы и Кульметовской; второй — 5 образцов с писаницы Змиев Камень по реке Тагил на Среднем Урале. Южноуральские материалы анализировались В. Т. Суриковым в Институте химии твердого тела (ИХТТ) УрО РАН, среднеуральские — Д. В. Киселёвой и В. Г. Петрищевой в Институте геологии и геохимии им. А. Н. Заварицкого (ИГГ) УрО РАН. Прежде чем изложить результаты анализов, приведем краткую информацию о памятниках.

¹ См., например: Lorblanchet M. Les grottes ornées de la préhistoire. Nouveaux regards. Paris, 1995. P. 295–324.

² См., например: Петрин В. Т. Палеолитическое святилище в Игнatieвской пещере на Южном Урале. Новосибирск, 1992. С. 163, 164; Житинёв В. С. Верхний палеолит Южного Урала: к 70-летию исследований С. Н. Бибикова // С. Н. Бибиков и первобытная археология. СПб., 2009. С. 219–223.

* Работа выполнена по проекту 12-П-6-2016 «Истоки и традиции уральских культур: пространственно-временная динамика» в рамках Программы Президиума РАН «Традиции и инновации в истории и культуре» и научно-исследовательской темы «Культурное наследие древних обществ Урала: археологические проявления»

Писаница Айская Группа находится в Саткинском районе Челябинской области, на правом берегу реки Ай, в 1–1,5 км ниже по течению от села Айская Группа, в горно-лесной местности. Изображения обнаружены в 7 м к востоку от небольшого грота, примерно в 15 м от реки и на высоте около 7 м над водой. Плоскость скалы с рисунками обращена на юг. Фигуры расположены на блоках с взаимно перпендикулярными плоскостями, под навесом (рис. 1).

прямоугольным туловищем и горизонтальной линией внутри него. В крайней правой и нижней позиции — «рогатая» антропоморфная фигура с раскинутыми в стороны руками и полусогнутыми ногами. Копытное и зигзаги (рис. 1, 5, 6) имеют цвет жжёной умбры, остальные изображения цвета светло-красной охры. Антропоморфная фигура (рис. 1, 7) и остатки сетки по цвету близки к изображению копытного.

На площадке возле рисунков был заложен шурф размерами 2 x 2 м. На глубине –0,3 м

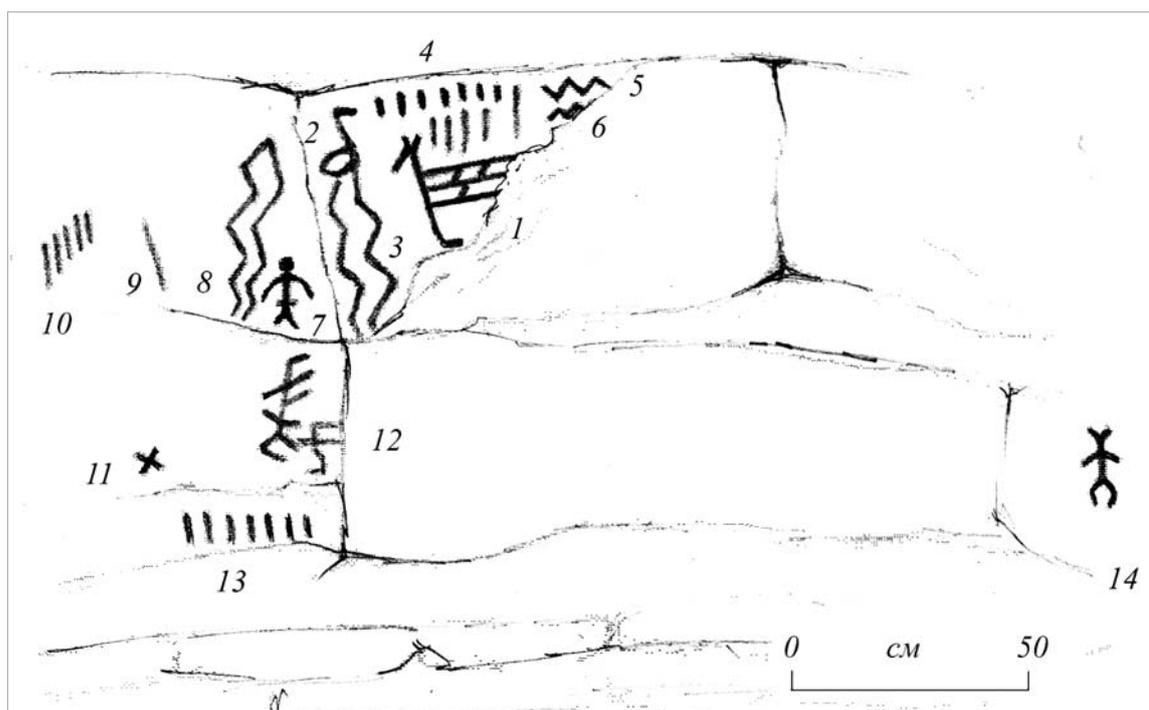


Рис. 1. Писаница Айская Группа. Копия рисунков

В левой от зрителя части писаницы прослежено 5 вертикальных отрезков, крест, прямая вертикальная линия, двойной зигзаг, сомкнутый вверх, и антропоморфное «палкообразное» существо с утолщением в области пояса. Руки персонажа раскинуты в стороны и согнуты в локтях вниз, нижняя часть фигуры не сохранилась. Сразу под ней — две вертикальные линии с отходящими от них вправо и влево горизонтальными отрезками — плохо сохранившаяся фигура сетки, а под ней — горизонтальный ряд из 7 вертикальных отрезков.

На другом блоке нанесена фигура птицы с овальным туловищем и линейными шейей и головой. От птицы вниз отходит двойной зигзаг. Справа от головы птицы — два ряда пятен: в первом — 8, во втором — 5. На этом же уровне справа — два горизонтально ориентированных зигзага. Под рядами пятен фигура копытного с

в гумусированном суглинке обнаружен отколовшийся от скалы кусок известняка, на котором видны красные линии. К сожалению, других находок не встречено.

Вероятно, этот пункт посещался неоднократно, и отдельные фигуры наносились или подправлялись в разное время. В пользу этого предположения свидетельствуют расположенные в разных местах писаницы группы «счетных знаков», имеющие разные оттенки краски, а также различная иконография антропоморфных изображений и различные оттенки красной краски, которой выполнены рисунки.

Создание всего комплекса изображений можно отнести к энеолиту и бронзовому веку.³

³ См.: Широков В. Н. Уральские писаницы. Южный Урал. Екатеринбург, 2009. С. 20–22.

Несмотря на отсутствие вещевое материала в шурфе у писаницы, некоторым основанием для определения времени создания хотя бы части рисунков может служить и глубина залегания блока с остатками изображений. Его стратиграфическая позиция — на глубине $-0,3$ м от поверхности, на контакте со слабо гумусированными раннеголоценовыми отложениями — свидетельствует в пользу указанного возраста памятника (около 4,5–5 тыс. л. н.).

Кульметовская писаница находится в Саткинском районе Челябинской области, на правом берегу реки Ай, в 3–4 км выше по течению от деревни Кульметово, в горно-лесной местности. Ориентировка скалы с древними рисунками юго-восточная, протяженность вдоль реки — около 200 м. Обнаружено три группы изображений. (Приводим описание только одной из них — первой, изображения которой сохранились удовлетворительно).

Эта группа находится у грота, хорошо заметного с реки. Высота скалы достигает здесь 15 м.

Рисунки нанесены небрежно или же на влажный кальцит: их очертания грубы и неровны (рис. 2). Плохая сохранность и кальцитовый натек представляют большие трудности для исследования. Трудно говорить и о каких-то стилистических особенностях изображений или выделять композиции. Общий набор фигур (копытные, птицы, антропоморфные существа) близок многим пунктам как на Южном, так и на Среднем Урале.

Очертания обширного входа в грот прямоугольные, сходную форму имеет и внутренняя его часть. От частого посещения грот сильно закопчен: стены и свод черного цвета. Высота расположения грота над водой — около 11 м.

В гроте по продольной оси была заложена рекогносцировочная траншея размерами 3,3 x 1,5 м. В результате работ получена коллекция вещевое материала разных эпох — от неолита до средневековья, изучена стратиграфия рыхлых отложений. Обнаружено значительное количество фаунистических остатков, главным образом кости, а также собран антропологический материал. Вскрыт вход в пещеру, возле которого лежала глыба с тремя красными линиями шириной 4–5 см.

За открывшимся входом в небольшом зале на полу были обнаружены кости животных, крупный кусок слюды и фрагменты изделий из глины. Керамика разновременная; совершенно очевидно, что она попадала в эту часть

из перекрывающих рыхлых отложений входного грота. Кроме этих находок, здесь же были обнаружены останки человека. Вероятно, тело покойного было просто оставлено на поверхности, а затем полость закрыли глыбами, на одну из которых нанесли три красные линии. По уровню залегания и перекрывающему материалу глыбу и погребение можно датировать не позднее энеолита.⁴

Змиев Камень находится на левом берегу реки Тагил, примерно в 2 км выше по течению от бывшей деревни Гаевой, на территории МО «Поселок городского типа Махнёво» Свердловской области.

Змиев Камень по многочисленности нанесенных изображений сравним только с Зенковскими скалами, Писаным Камнем и Соколинскими утесами.

Здесь выделено девять групп изображений. В их расположении отмечается компактность и приуроченность к плоскостям скалы, находящихся под некоторым углом одна к другой. В левой, верхней по течению, части Камня изображения нанесены по низу скалы, на высоте не более 4 м от подошвы (группы 1, 2, 6, 8), тогда как в правой части они нанесены вдоль скальной полки, не менее чем в 8 м от земли (группы 3, 5).

Группа 1 представлена одной фигурой, напоминающей, по мнению В. Н. Чернецова, тамгообразный знак. Группа 2 состоит из древовидного символа, трех специфических знаков из двух соединенных прямоугольников, горизонтального зигзага с отростками, двух «вложенных» углов, многоугольника, треугольника, головы лося и фрагмента окружности с отрезками, из антропоморфной фигуры в фертообразной позе, нескольких рядов отрезков и неопределенных мотивов (рис. 3). Несколько плоскостей Камня в этой части густо закрашено красной краской. Именно здесь были отобраны образцы краски. Обнаруженные между группами 2 и 7 два рисунка представляют собой гребневидный знак с прямым основанием и овал с вписанным в него расчерченным овалом; эти фигуры были нанесены на покрытую краской поверхность блока. Таким образом, в группе 2 отсутствуют изображения птиц и животных, за исключением головы копытного, есть только одна антропоморфная фигура, а все остальные изображения являются знаками.

⁴ Там же. С. 22–28.

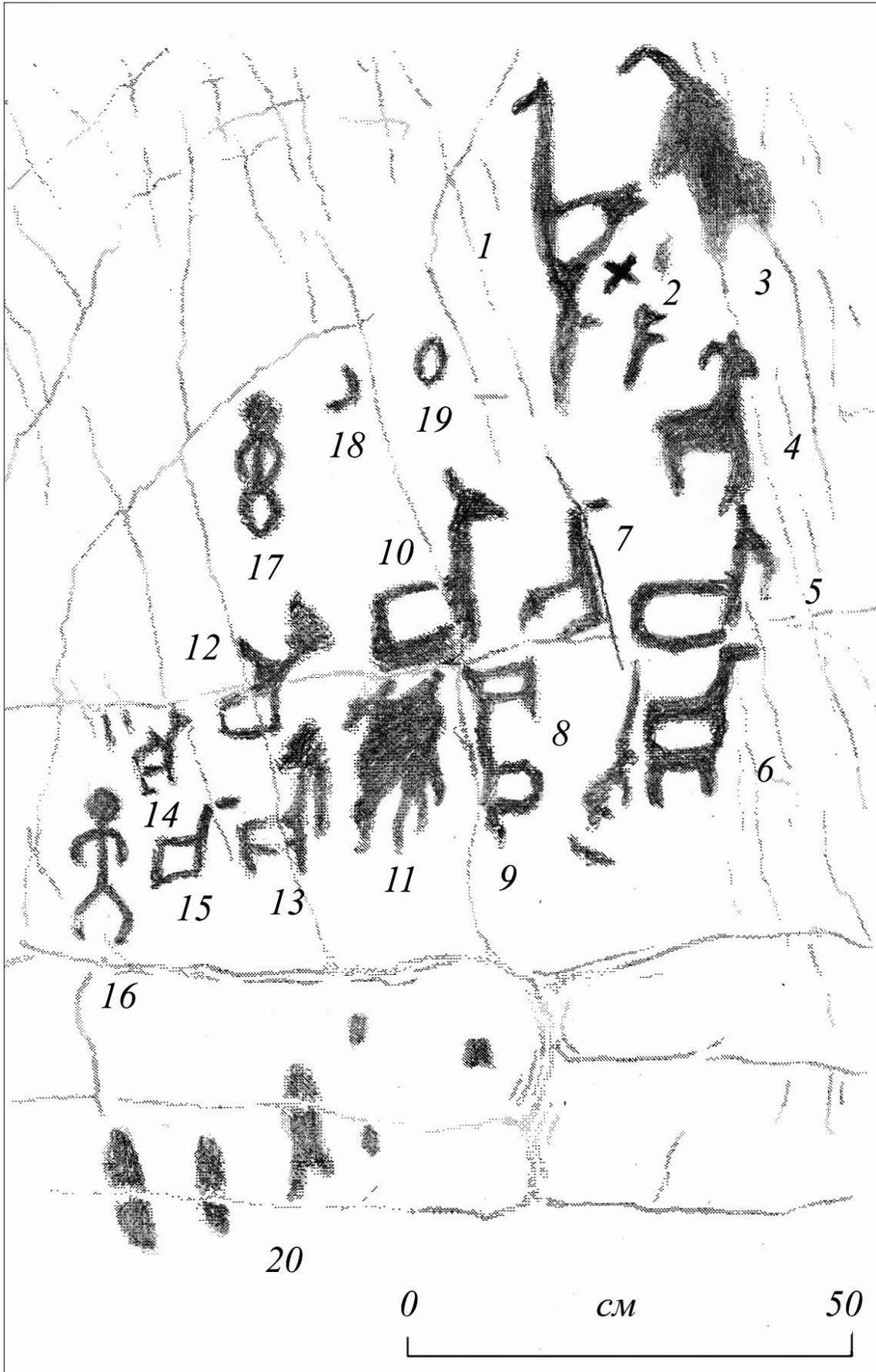


Рис. 2. Писаница Кульметовская. Копия рисунков

В группе 7 изображены: «многоногий» (?) лось, древовидный и гребневидный мотивы, рисунок, напоминающий контурное туловище человека с раздвинутыми в «позе роженицы» ногами, рядом с которым — вертикальная линия, пересеченная волнистой; выше — две окружности с лучами, между ними — фигура копытного, а на самом веру — оригинальный мотив в виде «букета», интерпретированный В. Н. Чернецовым как болас. У самой, земли под «многоногим» лосем, виден сетчатый знак и пятна краски.

В группе 8 воспроизведены: трехпалый «пляшущий» антропоморфный персонаж, прямоугольный решетчатый знак, полукруг с

фигурами лося и двухголовой змеи и со знаками, а также неопределенные мотивы.

Таким образом, в этой части скалы также отсутствуют изображения птиц, доминируют крупные знаки, дополненные человеческой фигурой и фигурами двух копытных. Следующая за этими группа 6 также почти полностью состоит из знаков, среди которых сверху вниз отметим простую окружность на закрашенном участке скалы, гребневидный знак с прямым основанием, небольшой знак сложной формы, фрагменты сетки и большой многоугольный знак с вписанным в него шестиугольником; кроме знаков, есть и изображения головы и фигуры копытного неполной сохранности.

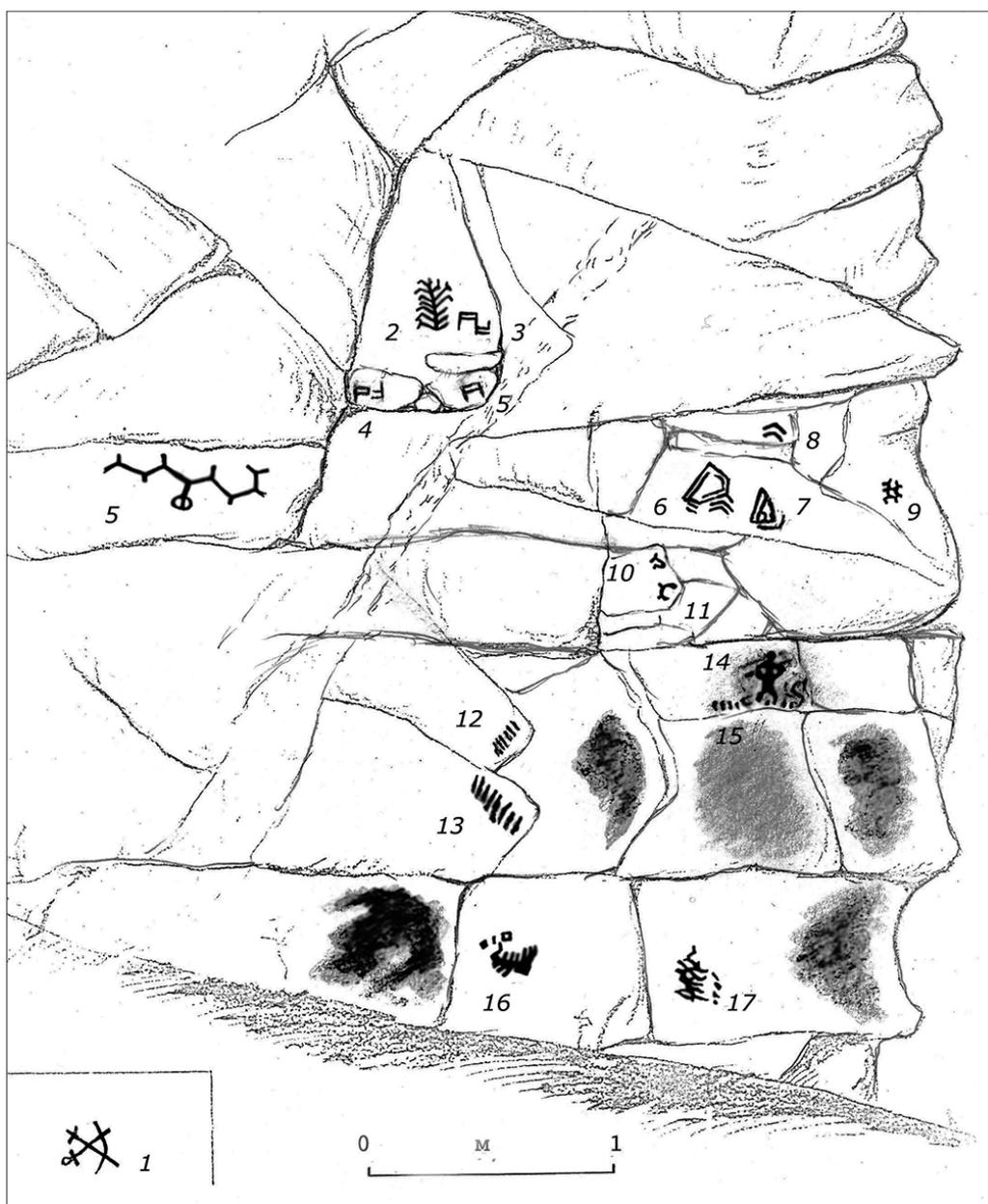


Рис. 1. Писаница Айская Группа. Копия рисунков

В группах 3, 4, 5 на верхнем ярусе скалы мы видим «царство» пернатых (их можно насчитать до 30), тогда как знаков здесь почти в два раза меньше. Знаки представлены гребневидной и древовидной формами, углами простыми и вложенными, зигзагами, группами отрезков и более сложными мотивами. Самую верхнюю позицию занимает великолепная композиция из нескольких фигур, нарисованных вплотную друг к другу и частично накладывающихся. Среди них — 6 изображений водоплавающих птиц, по одному — змеи и лося.⁵

Анализ образцов краски и стеновой основы на глыбах с Южного Урала и Змиева Камня со Среднего Урала выполнялся методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой на квадрупольных масс-спектрометрах ELAN 9000 (PerkinElmer-SCIEX, США — Канада) с использованием спектрального разрешения 0,7 а.е.м., пневматического введения растворов стандартных и анализируемых образцов в источник ионов, Ni и Pt конусов интерфейса. Полученные результаты, выраженные в ppm (1 ppm = 0,0001 %), приведены в табл. 1 и 2.

В ИХТТ УрО РАН большинство измерений выполнялось и полуколичественным методом с использованием программы TotalQuant с относительной стандартной погрешностью ±10–30 % при мощности плазмы 1 кВт. Со-

держание некоторых матричных элементов (Mg, Al, Ca и Fe) определялось количественно с погрешностью, указанной в табл. 1. Кульметовские образцы были представлены для анализа в виде порошков, а айские — в виде глыбы. Отбор краски из красных полос на глыбе был затруднен весьма малой толщиной ее слоя, прочно связанного с вязкой подложкой (состоящей предположительно в основном из карбоната кальция, судя по содержанию кальция и выделению пузырьков газа при его растворении в минеральных кислотах). Поэтому присутствие этой породы в образце краски оказалось значительным. Отбор (соскабливание) этой краски и соседней белой корки выполнялся острым обломком вольфрамового стержня (возможно, это объясняет повышенное содержание W в названных образцах). Белая корка, расположенная на глыбе вблизи красных полос, местами отслаивалась легко, что существенно облегчило ее отбор. Породу без краски отбирали в виде обломков с нижней стороны глыбы. Полученные образцы измельчали в агатовой ступке. Во избежание потерь, наблюдаемых в виде небольших уцелевших частичек при открытом растворении образцов в смеси минеральных кислот (HCl + HNO₃ + HF, ОСЧ), для вскрытия образцов использовали автоклав с резистивным нагревом (120–140 °C) Autoclave-3 (PerkinElmer).

Таблица 1

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ЮЖНОУРАЛЬСКИХ ОБРАЗЦОВ, РРМ

Элемент	Глыба из раскопа под рисунками писаницы Айская Группа			Глыба из раскопа в гроте Кульметовском	
	Красные полосы	Белая корка вблизи красных полос	Порода без краски	Соскоб краски	Порода без краски
1	2	3	4	5	6
Li	1,5	0,01	<1,0	1..0	2,0
Be	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
B	<10,0	<10,0	<100	<10,0	<10,0
Na	500,0	400,0	300,0	500,0	800,0
Mg	2 7700,0± 500,0	18 300,0± 300,0	5 400,0	127 000,0± 2 000,0	51 000± 1 000,0
Al	1 500,0	1 200,0	200,0	4 000,0± 100,0	6 700,0± 200,0

⁵ См.: Чернецов В. Н. Наскальные изображения Урала. САИ. В4-12. М., 1964. С. 39, 40; Широков В. Н., Чаиркин С. Е., Широкова Н. А. Уральские писаницы. Река Тагил. Екатеринбург, 2005. С. 31–38; Широков В.Н., Чаиркин С. Е. Наскальные изображения Северного и Среднего Урала. Екатеринбург, 2011. С. 50–56.

1	2	3	4	5	6
P	200,0	300,0	<100,0	800,0	3 000,0
K	1000,0	700,0	500,0	1 700,0	3 000,0
Ca	330 000,0± 8 000,0	350 000,0± 7 000,0	390 000,0± 10 000,0	245 000,0± 5000,0	330 000,0± 8 000,0
Sc	30,0	30,0	10,0	30,0	170,0
Ti	50,0	40,0	<10,0	200,0	350,0
V	<100,0	200,0	500,0	100,0	200,0
Cr	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	20,0
Mn	50,0	50,0	20,0	280,0	800,0
Fe	2 200,0	2 300,0	1 800,0	7 000,0± 100,0	6 600,0± 100,0
Co	5,0	2,0	2,0	5,0	8,0
Ni	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Cu	50,0	25,0	20,0	20,0	30,0
Zn	20,0	10,0	80,0	120,0	100,0
Ga	<1,0	0,6	0,6	1,3	1,0
Ge	<0,1	1,0	1,0	0,7	0,3
As	<10,0	130,0	300,0	250,0	200,0
Se	2,0	<10,0	4,0	2,0	3,0
Br	<100,0	<100,0	<100,0	300,0	800,0
Rb	2,5	0,6	<0,1	5,0	7,5
Sr	200,0	300,0	260,0	130,0	280,0
Y	2,	2,0	0,5	4,5	12,0
Zr	20,0	9,0	2,0	5,0	30,0
Nb	0,2	0,15	0,05	0,3	0,55
Mo	<0,1	0,07	<0,1	<0,1	0,1
Ru	<0,01	0,07	<0,01	0,01	<0,01
Rh	0,006	0,01	0,007	0,006	0,01
Pd	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	0,04
Ag	10,0	10,0	10,0	<10,0	<10,0
Cd	0,9	0,15	0,8	0,2	0,3
In	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sn	10,0	0,7	0,3	<1,0	1,0
Sb	20,0	<1,0	2,0	0,5	8,0
Te	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
I	2,0	2,0	0,3	0,1	0,6
Cs	0,15	0,05	<0,01	0,2	0,4
Ba	10,0	13,0	1,5	20,0	35,0
La	1,0	0,5	<0,1	1,5	3,0
Ce	1,0	1,0	0,1	4,0	7,0
Pr	<0,01	0,2	0,01	0,4	0,85
Nd	1,5	1,0	0,05	2,0	3,7
Sm	0,25	0,2	0,03	0,4	0,8
Eu	0,06	0,06	<0,01	0,1	0,2
Gd	0,2	0,3	<0,01	0,5	0,9
Tb	0,04	0,04	0,006	0,1	0,14
Dy	0,2	0,1	<0,01	0,4	0,7

1	2	3	4	5	6
Ho	0,03	0,025	<0,01	0,1	0,15
Er	0,07	0,1	<0,01	0,2	0,5
Tm	0,015	0,01	<0,01	0,03	0,06
Yb	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Lu	0,1	0,03	0,015	0,05	0,12
Hf	1,0	0,3	<0,1	0,3	0,7
Ta	0,4	0,02	<0,01	<0,01	0,3
W	12 700,0	160,0	<1,0	<1,0	5,0
Re	0,2	0,002	<0,001	0,006	0,006
Os	0,009	0,007	0,006	0,002	0,006
Ir	<0,1	<0,1	0,12	<0,1	0,5
Pt	0,2	<0,01	0,2	<0,01	0,03
Au	0,35	0,15	0,06	0,25	0,5
Hg	40,0	55,0	30,0	50,0	55,0
Tl	0,02	0,02	0,01	0,04	0,06
Pb	10,0	2,0	<10,0	<10,0	3,0
Bi	1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Th	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
U	0,5	0,47	0,4	0,37	1,4

На основе приведенных в табл. 1 данных создается впечатление, что состав краски очень близок составу подстилающей горной породы. Наиболее вероятно, что железные оксиды использовались для составления этих красок, но из-за малого их содержания в тонком слое на камне и из-за механической неразделяемости отбираемых для анализа проб на горную породу и собственно краску не удается установить истинное содержание железа в краске. Возникает предположение, что краска может включать органический (органические) компонент(-ы).

В ИГГ УрО РАН аналитические процедуры проводились в комплексе чистых помещений. Все используемые для пробоподготовки и проведения анализа кислоты

квалификации ОСЧ были дополнительно очищены методом «недокипящей» дистилляции (sub-boiling distillation) в системе перегонки кислот BSB-939-IR (Berghof); ультрачистая вода с удельным сопротивлением 18,2 МОм·см получена на установках очистки RiOs-Elix и MilliQ (Millipore). Разложение образцов выполнялось в лабораторной СВЧ-печи «Гефест».

Определение содержания элементов выполнялось при мощности плазмы 1,3 кВт в режиме количественного анализа с построением градуировочных кривых. Для построения градуировочных зависимостей пользовались сертифицированные в соответствии со стандартом ISO 9001 мультиэлементные стандартные растворы (PerkinElmer Instruments).

Таблица 2

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ОБРАЗЦОВ СО ЗМИЕВА КАМНЯ, РРМ

Элемент	Образец 1	Образец 2		Образец 3	
	серая порода	серая порода	порода с краской	серая порода	порода с краской
1	2	3	4	5	6
Li	11,66	17,27	17,74	21,54	12,08
Be	1,86	1,63	1,76	1,85	1,46
B	24,79	475,70	38,64	14,58	11,49
Na	16 541,27	15 578,32	15 804,16	18 905,77	16 808,27
Mg	2 352,36	2 209,70	2 259,58	2 015,18	1 849,70

1	2	3	4	5	6
Al	53 612,67	51 369,91	50 657,03	60 484,00	57 919,43
P	620,08	1 317,72	4 121,22	539,45	575,24
K	29 721,80	29 978,98	28 223,10	36 496,68	37 737,20
Ca	12 598,93	15 196,11	18 280,07	6 225,92	3 445,06
Sc	5,53	3,16	4,79	4,09	5,12
Ti	1 318,51	1 041,38	1 332,88	1 674,09	1 640,43
V	11,88	12,11	15,12	16,74	16,65
Cr	1,15	1,34	2,30	1,11	1,01
Mn	305,54	282,42	431,53	326,97	254,50
Fe	6 050,65	6 016,11	7 839,68	7 388,23	7 543,94
Co	1,42	1,65	1,56	114	1,23
Ni	2,36	2,32	3,23	1,19	0,87
Cu	7,23	9,55	14,25	5,26	5,56
Zn	40,82	48,76	77,40	37,24	36,99
Ga	15,84	15,29	15,06	18,11	16,51
Ge	0,93	0,96	0,91	1,04	0,95
As	1,04	1,25	2,50	0,95	0,85
Se	0,40	0,77	0,76	0,25	0,43
Rb	140,28	148,56	144,54	169,59	172,37
Sr	226,99	214,78	262,03	223,80	215,45
Y	9,65	10,03	11,13	14,92	15,00
Zr	161,83	125,74	144,29	204,87	197,15
Nb	11,44	8,60	10,86	15,20	14,61
Mo	0,33	0,91	2,67	0,22	0,25
Ag	0,46	0,34	0,41	0,50	0,48
Cd	0,09	0,21	0,43	0,04	0,05
Sn	1,21	1,04	1,15	1,51	1,48
Sb	0,11	0,12	0,15	0,09	0,09
Te	0,04	0,06	0,05	0,03	0,02
Cs	1,05	0,86	0,89	1,26	0,93
Ba	718,27	687,01	702,80	763,48	813,25
La	25,91	49,84	50,87	78,99	78,05
Ce	59,88	100,27	99,99	149,27	148,08
Pr	5,64	9,75	10,09	15,50	15,09
Nd	18,77	31,54	32,95	50,00	48,92
Sm	3,29	4,56	4,96	7,22	7,27
Eu	0,65	0,72	0,77	0,84	0,82
Gd	3,60	5,08	5,29	7,83	7,57
Tb	0,39	0,41	0,46	0,63	0,65
Dy	2,06	2,08	2,20	2,99	3,16
Ho	0,37	0,39	0,42	0,55	0,56
Er	1,11	1,08	1,21	1,54	1,53
Tm	0,15	0,14	0,16	0,20	0,20
Yb	1,00	0,98	1,00	1,33	1,33
Lu	0,15	0,14	0,16	0,20	0,19

1	2	3	4	5	6
Hf	4,71	3,47	4,09	5,77	5,52
Ta	0,37	0,36	0,48	0,62	0,57
W	0,21	0,07	0,15	0,25	0,54
Tl	0,65	0,67	0,64	0,78	0,79
Pb	31,45	34,11	32,39	39,08	36,7
Bi	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02
Th	23,54	30,18	36,31	41,47	34,68
U	96,99	53,59	73,75	24,41	33,35

Как видно из полученных результатов, значимого увеличения концентраций основных элементов-хромофоров (Fe, Cu, Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni) в образцах из покрашенных участков породы не наблюдается, что, вероятно, может свидетельствовать об отсутствии компонентов минеральных красителей. Об этом же свидетельствует отсутствие в значимых количествах характерных минералов (окислов и гидроокислов железа и др.). В связи с этим можно предположить, что окрашивание горной породы обусловлено наличием органических примесей, что подтверждают термические исследования.

Термические исследования были выполнены в ИГГ УрО РАН на термическом анализаторе DIAMOND TG-DTA (PerkinElmer) в идентичных условиях: навеска 50–60 мг, скорость нагрева 20 °С/мин, температурный интервал от 20 до 1 100 °С, атмосфера печи — воздух. Погрешность при определении изменения веса $\pm 0,07$ %; при определении температуры пика ± 3 °С.

Проведено 6 термоаналитических исследований: анализировались образцы 1, 2, 3 — серой и красноватой породы. Все образцы имеют сходный фазово-минеральный состав: обнаружено два типа органического вещества (ОВ). Первый тип ОВ(1) выгорает при более низкой температуре в интервале 250–400 °С с экзопиком на кривой DTA около 365 °С, что характерно для тонкорассеянного ОВ(1) растительного происхождения; второй тип ОВ(2) выгорает в интервале 400–500 °С с экзопиком (476–484) °С, что характерно для твердых битумов и бурых углей.

Приведем результаты термоаналитических исследований:

- обр. 1 (красн.): ОВ(1) — 0,4 %;
- ОВ(2) — (0,4–0,5) %;
- обр. 1 (сер.): ОВ(1) — 0,2 %; ОВ(2) — 0,2 %;

обр. 2 (красн.): ОВ(1) — (0,2–0,3) %;

ОВ(2) — 0,3 %;

Обр. 2 (сер.): ОВ(1) — 0,3 %; ОВ(2) — 0,1 %;

Обр. 3 (крас.): ОВ(1) — 0,3 %; ОВ(2) — 0,2 %;

Обр. 3 (сер.): ОВ(1) — 0,1 %;

ОВ(2) — отсутствует.

Фазово-минеральный состав всех образцов представлен следующими минералами: кварц кристаллический — от 15 до 20 %; примесь гипса — до 5 %; примесь кальцита — до 5 %; примесь глинистых минералов (хлорита и (или) гидрослюд) — (5–10) %; в составе может быть амфибол, если обыкновенная роговая обманка, то до 50 %. Образец 2 (сер.) снят до 1 200 °С, и на кривой DTA имеется характерный для этого минерала эндоэффект при температуре 1 174 °С.

Проведенные анализы образцов краски с писаниц Южного и Среднего Урала показывают, что при создании красочного пигмента оксиды железа не играли решающей роли. К таким же выводам ранее пришел и В. С. Житинёв. В качестве сравнительного материала им исследованы образцы охры из культурного слоя и погребения Бурановской пещеры, а также красочного пигмента из Бурановской I писаницы на реке Юрюзань (Южный Урал). «В итоге комплексного исследования образцов красителей из Бурановской пещеры (пережженной гальки, фрагментов охры, порошка охры из ямки с черепом погребенного) и Бурановской I писаницы было убедительно доказано их сходство. Следует особенно отметить исчезающе малую долю окислов или гидроокислов железа в минеральном составе данных пигментов. Основа охристого пигмента из культурного слоя, погребения и писаницы у входа в пещеру была приготовлена одним способом — из измельченной доломитовой гальки, аналогичной обнаруженной в культурном слое; а для получения собственно краски (для

изобразительной деятельности) был введен разбавитель — полевой шпат».⁶

Очень важен еще один аспект. Согласно данным В. С. Житинёва, им были ранее «отобраны для предварительного исследования образцы пигментов из Игнatieвской, Серпиевской 2 и Мурадымовской 2 пещер.

...Результаты комплексного исследования пяти образцов из Игнatieвской пещеры, проведенного в ряде лабораторий МГУ, частично схожи с итогами работы предшественников (имеется в виду работа В. Т. Петрина — В. Ш.). Идентифицированные основы пигментов — это кальцит, кварц и глинистые минералы, с примесями, в т. ч. гипса; содержание Fe крайне незначительно.

Следует особенно отметить сходство рецептуры изготовления (напр., использование полевого шпата как неорганической примеси — наполнителя) некоторых красящих пигментов в Игнatieвской и Бурановской пещерах. Аналогичность рецептуры позволяет вновь поставить вопрос о времени создания изображений в Игнatieвской пещере, особенно учитывая результаты прямого датирования росписей; и демонстрирует один из вариантов выявления и выстраивания относительной хронологии изобразительных ансамблей как внутри пещеры так и в региональном контексте.

Исследованные пигменты из Серпиевской 2 и Мурадымовской 2 пещер представляют собой образцы красок, в основе которых окислов и гидроокислов железа практически нет.

Таким образом, можно достаточно уверенно говорить о том, что окислы и гидроокислы

железа отсутствовали в основе значительного количества рецептов красок, использовавшихся в монументальном искусстве Южного Урала на протяжении длительного времени начиная с эпохи верхнего палеолита. Дальнейшие исследования красочных пигментов позволят более детально рассмотреть вопросы относительной хронологии и культурного родства изобразительных памятников Южного Урала».⁷

Проблема возраста изображений в Игнatieвской пещере уже обсуждалась ранее, и вряд ли что-то еще здесь можно добавить.⁸ Нам кажется, что рисунки в Игнatieвской пещере не датируются голоценом на основании сходства рецептов их краски с бурановскими материалами, а рецептура красных красок, использовавшихся для создания писаниц в голоцене, сложилась намного ранее — в верхнем палеолите.

На наш взгляд, с большой долей вероятности следует полагать, что при создании древней краски использовались органические компоненты. Во всяком случае, это однозначно подтверждают результаты исследования образцов с писаницы Змиев Камень. Напомним, что ранее органический компонент был обнаружен и в образце красной краски, взятой с изображения женщины из Игнatieвской пещеры,⁹ что также можно интерпретировать как преемственность рецептов красок в наскальном искусстве Урала начиная с верхнего палеолита. Дополнительно это открывает заманчивую перспективу возможного прямого AMS-радиоизотопного датирования наскальных фигур.

Vladimir N. Shirokov

Institute of History and Archaeology, Ural Branch of the RAS (Russia, Ekaterinburg)

E-mail: hvn-58@yandex.ru

Danila K. Dubrovskiy

Limited liability companies “Grachev and Partners” (Russia, Ekaterinburg)

E-mail: daniladubrovskiy@inbox.ru

Vladimir T. Surikov

Institute of Solid State Chemistry Ural Branch of the RAS (Russia, Ekaterinburg)

E-mail: surikov@ihim.uran.ru

⁷ Там же.

⁸ См.: Широков В. Н. Проблема возраста настенных рисунков Игнatieвской пещеры в связи с первыми радиоуглеродными датировками красочного пигмента // Российская археология. 2006. № 2. С. 99–105.

⁹ См.: Игнatieвская пещера: первые прямые радиоуглеродные датировки настенных рисунков / В. Н. Широков, М. W. Rowe, К. L. Steelman, J. R. Southon // Образы и сакральное пространство древних эпох. Екатеринбург, 2003. С. 67–72.

⁶ Житинёв В. С. Указ. соч. С. 222.

Darya V. Kiseleva

Institute of Geology and Geochemistry Ural Branch of the RAS (Russia, Ekaterinburg)

E-mail: kiseleva@igg.uran.ru**Valentina G. Petrishcheva**

Institute of Geology and Geochemistry Ural Branch of the RAS (Russia, Ekaterinburg)

E-mail: igg@igg.uran.ru**PETROGLYPHS OF THE MIDDLE AND THE SOUTH URAL:
MICROELEMENT COMPOSITION OF ANCIENT PAINT SAMPLES**

The article presents description of procedure and results of the analysis of ancient paint samples and the wall base on the rocks from the Southern Ural and Zmiev Kamen' in the Middle Ural. Analysis was performed with mass spectrometry method. The article also presents the results of 6 thermo analytical studies of samples from the Middle Ural. Analysis of ancient paint samples demonstrated that iron oxides did not play a significant role in the creation of paint pigment. Interpreting the obtained results the authors drew a conclusion that in the recipes of red paint organic components were used. This was a positive confirmation of the results of the study of the Zmiev Kamen' petroglyphs samples. Earlier organic component was found also in a sample of red paint taken from the picture of a woman in Ignatjevskaya cave, which could be interpreted as continuity in the paint recipes in the rock art of the Ural beginning from the Upper Paleolithic. It also opens up a potential for the possible direct AMS radio-isotopic dating of rock drawings.

Key words: rock art of the Urals (petroglyphs), analyzes of ancient paint, method of mass-spectrometry, thermal analysis method

REFERENCES

- Chernetsov V. N. *Naskalnye izobrazheniya Urala* [Rock carvings Urals]. Moscow: Nauka Publ., 1964, 52 p. (in Russ.).
- Lorblanchet M. *Les grottes ornée de la préhistoire. Nouveaux regards* [Caves decorated with prehistoric times. New looks]. Paris: Ed. Errance, 1995. 288 p. (in French).
- Petrin V. T. *Paleoliticheskoe svyatilishche v Ignatievskoy peshchere na Yuzhnom Urale* [Paleolithic cave shrine in Ignatievskaya in the Southern Urals]. Novosibirsk: Nauka, 1992, 205 p. (in Russ.).
- Shirokov V. N. *Rossiyskaya arkheologiya* (Russian archaeology), 2006, № 2, pp. 99–105. (in Russ.).
- Shirokov V. N. *Uralskie pisanitsy. Yuzhnyy Ural* [Ural petroglyphs. South Ural]. Ekaterinburg: AMB Publ., 2009, 128 p. (in Russ.).
- Shirokov V. N., Chairkin S. Ye. *Naskalnye izobrazheniya Severnogo i Srednego Urala* [Rock carvings of North and Middle Urals]. Ekaterinburg: ID "Azhur" Publ., 2011, 181 p. (in Russ.).
- Shirokov V. N., Chairkin S. Ye., Shirokova N. A. *Uralskie pisanitsy. Reka Tagil* [Ural petroglyphs. Tagil river]. Ekaterinburg: BKI Publ., 2005, 110 p. (in Russ.).
- Shirokov V. N., Rowe M. W., Steelman K. L., Southon J. R. *Obrazy i sakralnoe prostranstvo drevnikh epokh* [Images and sacred space of ancient times]. Ekaterinburg: AKVA-PRYeSS Publ., 2003, pp. 67–72. (in Russ.).
- Zhitinev V. S. *S. N. Bibikov i pervobytnaya arkheologiya* [S. N. Bibikov and prehistoric archaeology]. St. Petersburg: IIMK RAN Publ., 2009, pp. 219–223. (in Russ.).