



Problemy istorii, filologii, kul'tury
3 (2025), 224–246
© The Author(s) 2025

Проблемы истории, филологии, культуры
3 (2025), 224–246
©Автор(ы) 2025

DOI: 10.18503/1992-0431-2025-3-89-224–246

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПИСАНИЦАХ НА ОЗЕРЕ БОЛЬШИЕ АЛЛАКИ (СРЕДНИЙ УРАЛ)

В.Н. Широков¹, Г.Г. Гашев², Д.В. Киселева³, Е.А. Панкрушина⁴,
Е.С. Шагалов⁵, О.А. Кащей⁶, Н.С. Голованов⁷, Д.А. Данилов⁸, В.А. Белоносова⁹

¹ Институт археологии и этнографии Уральского отделения Российской академии наук,
Екатеринбург, Россия

² АО «ПРИН», Екатеринбург, Россия

^{3, 4} Институт геологии и geoхимии Уральского отделения Российской академии наук,
Екатеринбург, Россия

⁵ Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, Россия

⁶ ТОО «Инженерная археология», Шымкент, Казахстан

⁷ ООО «НПО «АрхЭтно», Екатеринбург, Россия

^{8, 9} Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

¹ E-mail: hvn-58@yandex.ru ² E-mail: gleb-gashhev@yandex.ru ³ E-mail: podarenka@mail.ru

⁴ E-mail: lizaveta.94@list.ru ⁵ E-mail: shagalove@mail.ru ⁶ E-mail: shukunja@mail.ru

⁷ E-mail: nikitasergeevitsch@yandex.ru ⁸ E-mail: daniiliinad@gmail.com

⁹ E-mail: bielonosova@gmail.com

¹ ORCID: 0000-0002-5308-2025 ² ORCID: 0009-0008-5263-4992

³ ORCID: 0000-0002-8682-1541 ⁴ ORCID: 0000-0003-0825-9677

⁵ ORCID: 0000-0002-3065-7885 ⁶ ORCID: 0000-0002-0951-7378

⁷ ORCID: 0009-0001-5063-2394 ⁸ ORCID: 0000-0001-7886-7147

⁹ ORCID: 0009-0006-9227-9783

Данные об авторах. Владимир Николаевич Широков – старший научный сотрудник центра археологии каменного века ИИА УрО РАН; Глеб Геннадьевич Гашев – пресс-секретарь Отдела мобильного лазерного сканирования и гидрофотографии, PrinNet, АО «ПРИН»; Дарья Владимировна Киселева – кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Лаборатории физических и химических методов исследования ИГГ УрО РАН; Елизавета Алексеевна Панкрушина – кандидат химических наук, старший научный сотрудник Лаборатории физических и химических методов исследования ИГГ УрО РАН; Евгений Сергеевич Шагалов – кандидат геолого-минералогических наук, доцент Кафедры геологии, минералогии и петрографии УГГУ; Олеся Анатольевна Кащей – главный научный сотрудник ТОО «Инженерная археология» (Казахстан); Никита Сергеевич Голованов – сотрудник ООО «НПО «АрхЭтно»; Данил Анатольевич Данилов – кандидат химических наук, доцент Физико-технологического института УрФУ; Виктория Александровна Белоносова – магистрант 2 курса Физико-технологического института УрФУ.

Исследование минерального и органического состава красителей писаниц (Д.В. Киселева, Е.А. Панкрушина, Е.В. Шагалов, Д.А. Данилов, В.А. Белоносова) выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-18-00593-П, <https://rscf.ru/project/22-18-00593/>

В статье представлены результаты современных исследований наскальных изображений на оз. Большие Аллаки (Каслинский р-он Челябинской области). Применение передовых методов ГИС-технологий позволило создать высокоточные ортофотопланы и топографические карты для двух писаниц – Аллакской 1 и Аллакской 2. Для Аллакской 1 писаницы выделены три участка распределения древних рисунков, которые предшествующими исследователями характеризовались как отдельные писаницы. Для этих участков были построены трехмерные модели, после чего проведена цифровая фильтрация их поверхностей с целью выявления всех изобразительных мотивов, которые затем прорисовывались с помощью графического редактора. Цвет краски определялся аналоговым и цифровым методами, последний из которых оказался малоэффективным. Выполнены анализы образцов краски комплексом микроспектральных методов с высокой точностью пространственного разрешения, дополненных технологией определения состава жирных кислот органической фазы. Эти данные значительно углубляют представления о технологии создания наскальных рисунков. Использованные подходы и методы исследования Аллакских писаниц позволили более точно зафиксировать количество и пространственное распределение древних изображений на этих памятниках, дополнить сведения об этих уникальных объектах наскального искусства Урала.

Ключевые слова: озеро Большие Аллаки, наскальные изображения, геодезия, фотограмметрия, цветовая фильтрация, пигменты

ВВЕДЕНИЕ

Озеро Большие Аллаки расположено в северной части озерной области восточного склона Урала (Кыштымско-Каслинская группа озер). Озера этой группы локализованы в пределах Восточно-Уральского поднятия, ограниченного субмеридиональными глубинными тектоническими разломами, заполняют эрозионно-тектонические впадины и нередко соединены между собой протоками. Большинство из них относится к смешанному типу по признакам горных и степных озер; берега их часто заболочены и покрыты лесом¹. Считается, что название озера произошло от тюркского слова «аллак» – «обширная впадина». Котловина озера имеет эрозионно-тектоническое происхождение. Форма водоема овальная, его длина 4 км, ширина 2,5 км. Глубина: средняя – 4,7 м, максимальная – до 7 м. Озеро находится на высоте 233 м над уровнем моря.

Питание озера осуществляется в основном за счет поверхностного стока и подземных вод. Никакие речки в него не впадают и не вытекают, однако между Большиими Аллаками и соседним озером Малый Кисегач прокопан прямой канал длиной 750 м. Берега озера невысокие, плоские (кое-где с каменистыми выступами), в некоторых местах (особенно на юге) заболоченные. Дно у берегов дресвяно-каменистое, переходящее далее в илистое. Скальные выходы и крупные блоки камня сложены гранитами и гранитогнейсами².

Древние наскальные изображения обнаружены в двух местах: на Больших и Малых каменных палатах (Бей-Таш и Кинель-Таш).

В скалах Больших каменных палаток на юго-восточном берегу озера встречаются трещины и даже небольшие псевдокарстовые пещеры, исследованные спелеологами Челябинска в 2015 г. Шесть полостей оказались достойными внима-

¹ Сементовский 1914, 326.

² Бочкарев 2008/1, 467 – Большие Аллаки.

ния. Одна из них, сквозная (с тремя отверстиями), расположена в скале Двуликий Янус (см. ниже). Вторая пещерка находится в крайнем юго-западном останце с условным названием «Гриб». На других останцах есть еще несколько небольших псевдокарстовых полостей³.

Все справочно-энциклопедические издания отдают приоритет в открытии и изучении древних рисунков на оз. Б. Аллаки В.Я. Толмачеву. Однако первое упоминание об открытии древних изображений «на озере Аллак» содержится в переписке О.Е. Клерса с учителем Камышловского духовного училища, членом Уральского общества любителей естествознания А.А. Наумовым и В.Г. Дружининым – историком, археографом, палеографом, с 1889 по 1896 гг. служившим в Императорской Археологической комиссии. Важность точной фиксации и описания данного памятника для изучения жизни и мировоззрения древних обитателей края четко осознавалась О.Е. Клером. Он писал А.А. Наумову: «Необходимо снять общую картину всех камней с знаками, ибо расположение сих последних несомненно играет роль в их значении; также знаки все необходимо снять с показанием действительных их размеров»⁴. О.Е. Клер даже обращается к В.Г. Дружинину в 1892 г. как к профессиональному фотографу, знающему все тонкости фиксации археологических материалов, с просьбой приехать и запечатлеть отдельные изображения и общий план, профили памятника. Вероятно, древние рисунки на Каменных палатах на оз. Б. Аллаки были известны местному населению с конца XIX в.⁵

В.Я. Толмачев описал, зарисовал и даже сфотографировал древние наскальные рисунки на Больших Аллаках в 1914 г., работая на Урале по заданию Императорской археологической комиссии⁶. Он провел здесь и первые археологические раскопки. Исследователь обнаружил каменные и бронзовые наконечники стрел, фрагменты керамики и другие вещи. Датировал находки В.Я. Толмачев эпохами мезолита, неолита и бронзового века. Результаты его работ не были опубликованы при жизни исследователя.

Они изданы В.Н. Чернецовым, который сам не посещал Аллакские писаницы, в 1971 г. Важно процитировать по этой работе архивный текст В.Я. Толмачева, так как в описании и нумерации Аллакских писаниц в дальнейшем была внесена путаница: «на западном берегу <...> на мысу находятся невысокие [каменны]е палатки в виде двух [неболь]ших возвышений из гори[зонталь]но расположенных гранит[ных] плит; на юговосточной гладкой стороне <...> утеса, на высоте 1 м [зам]етно два неясных знака, [нанесе]нных красной краской, по-види[мому], знаков было больше, но <...> не видно из-за слоя покрывающей их сажи от разводимых здесь костров <...> Против этого места на восточном берегу озера, во дворе землянки В.К. Трутнева, находятся каменные палатки более значительных размеров. Они расположены на небольшом холме, у самой воды и состоят из 10–12 отдельных выступов, высота наибольшего из них около 8 м» (с. 43). Этот пункт получил название Аллакская вторая и третья писаницы: «На отвесной западной стороне северо-западного утеса, на высоте 1 м явственно видны остатки писаницы в виде многочисленных знаков красной краской. Длина площади, занятой писаницей на

³ Баранов и др. 2015, 19–27.

⁴ Ванюшева 2015, 99–111.

⁵ Ванюшева 2015, 101.

⁶ ОАК за 1913–1915 гг., 1918, 175.

боках четырех гранитных плит, около 2 м, высота – около 1 м <...> Лучше сохранившиеся знаки имеют красно-коричневый цвет, менее сохранившиеся – красно-буриковый, иногда розоватый. Знаки состоят из комбинаций почти исключительно прямых линий толщиной в 1–1,5 см, нанесенных, может быть, пальцем <...> На юго-восточной стороне этого же утеса на высоте 3 м видны следы третьей писаницы, по площади вдвое меньше второй...»⁷

Заметим, что фотографии В.Я. Толмачева ретушированы (см. соответствующие рисунки). При этом на фото участка 1 Аллакской первой писаницы, по нашей нумерации, видны далеко не все изображения, а на фото участка 2, наоборот, имеются фигуры, в частности, копытных, которые не проявились даже при применении технологии DStretch.

По сообщению В.Я. Толмачева, В.К. Трутневым неподалеку от каменных палаток случайно найдены два человеческих черепа на небольшой глубине, гранитная плита округлой формы, медные копье и птицевидный идол. Все находки В.Н. Чернецов совершенно справедливо считал остатками культового места комплексного характера, связанного с рисунками⁸.

В целом получается, что 1-я писаница, по В.Я. Толмачеву и В.Н. Чернецову, находилась на Малых каменных палатах на западном берегу озера, а еще две – на юго-восточном, т.е. всего выделено три писаницы.

Спустя более полувека после работ В.Я. Толмачева, в 1970-е гг., Аллакские писаницы изучал археолог В.Т. Петрин. Ему удалось найти еще одну, ранее неизвестную, четвертую писаницу. По какой-то причине в тексте исследователя характеризуются вторая, третья и четвертая писаницы, обозначенные римскими цифрами, а на иллюстрациях они названы группами⁹. Отметим, что в отчете за 1972 г. В.Т. Петрин вторую писаницу называет уже 1-й группой¹⁰.

В 2009 г. В.Н. Широковым опубликованы материалы писаницы на Больших каменных палатах. Им выполнена копия второй писаницы, или первой группы, а третья и четвертая писаницы, или вторая и третья группы, воспроизведены по В.Т. Петрину. Писаница на западном берегу не осматривалась¹¹.

ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалы, представленные в данной статье, получены в 2024 г. Геодезические работы на памятниках проводились с использованием БПЛА DJI Phantom 4 pro V2 и мобильного лазерного сканера CHCNAV RS10. CHCNAV RS10 объединяет технологии ГНСС-RTK, лазерного сканирования SLAM и визуального позиционирования в единую платформу, а также производит параллельную фотофиксацию под углом 120° по направлению сканирования, есть также возможность подключить панорамную камеру высокого разрешения для улучшения качества текстур при моделировании, а также раскраски облака точек. Отметим, что полученные изображения мобильного лазерного сканера CHCNAV RS10 имеют точную геопривязку вне зависимости от наличия ГНСС сигнала. Это позволяет получить фо-

⁷ Чернецов 1971, 43.

⁸ Чернецов 1971, 47.

⁹ Петрин 1976, 153–158.

¹⁰ Петрин 1972, 2.

¹¹ Широков 2009, 4–7.

тооснову высокого разрешения для моделирования и текстурирования готовой модели, полученной по данным лазерного сканирования как на участках с «открытым небом», так и на «закрытых» (пещеры, гроты и т.д.), что дает возможность специалистам в области геодезии и другим профессионалам выполнять 3D-сканирование как внутри, так и снаружи помещений и естественных природных образований.

Квадрокоптер с высокоточным ГНСС модулем DJI Phantom 4 pro V2 используется в геодезии с модулем синхронизации AShot и ГНСС с платой AGNSS L1/L2, разработанными специально для DJI Phantom 4 adv/pro/v2. Благодаря встроенному ГНСС L1/L2 приемнику, в процессе работ можно практически полностью отказаться от использования наземных знаков для привязки снимков – требуется 1 опознавательный знак для калибровки фокуса камеры (для уточнения высоты). Благодаря модулю синхронизации затвора камеры AShot, который без задержки передает фотометку в ГНСС L1/L2 плату, можно получать точные координаты центров фотоснимков (до 2 см). Итоговая точность цифровой модели местности с использованием одного наземного опознавательного знака составляет 2–5 см в плане и до 5 см по высоте при высоте полета 150 м и скорости до 10 м/с, что дает разрешение 4,5 см/пикс.

Осуществлена фотограмметрическая съемка участков с рисунками с использованием среднеформатной камеры Fujifilm GFX 50R, полученные в программе Agisoft Metashape 3D модели трансформировались в ортофото, которые подвергались цифровой фильтрации с помощью плагина DStretch для программы ImageJ. В результате этой процедуры проявились многие ранее невидимые невооруженным глазом графические единицы, которые прорисовывались в программе Adobe Photoshop CC 2017.

Определение цвета краски рисунков выполнялось аналоговым и цифровым способами. Аналоговое определение базировалось на геологическом определителе цвета горных пород А. Мансела Munsell Rock Color Chart¹² в его цифровой версии. Для цифрового способа определения цвета использовался прибор ColorMeter Pro с идентификацией полученного значения в каталоге RAL.

Отобранные образцы краски изучались комплексом микроспектральных методов с высокой точностью пространственного разрешения (РЭМ-ЭДС и рамановская спектроскопия). Состав жирных кислот органической фазы анализировали с помощью ГХ-МС.

По нашему мнению, применение термина «писаница» к отдельным скалам Больших каменных палаток или их участкам неправомерно, так как это один памятник с компактным расположением рисунков на близко находящихся каменных обнажениях. Чтобы упорядочить описание памятников наскального искусства, мы используем названия Аллакская 1 писаница, которая включает все изображения на юго-восточном берегу озера, на Больших каменных палатах – Бей-Таш, и Аллакская 2 писаница, дислоцированная на Малых каменных палатах – Кинель-Таш, на западном берегу озера. Внутренняя структура Аллакской 1 писаницы подразделена на участки 1–3. Отказ от использования термина «группа» обусловлен тем, что даже при первомзнакомстве с памятником можно выделить отдельные группы внутри участков.

¹² Geological ROCK-COLOR CHART with genuine Munsell® color chips: 2009 Year Revised. Sample only – from <http://munsellstore.com/files/CIPA00011/C599.pdf>.

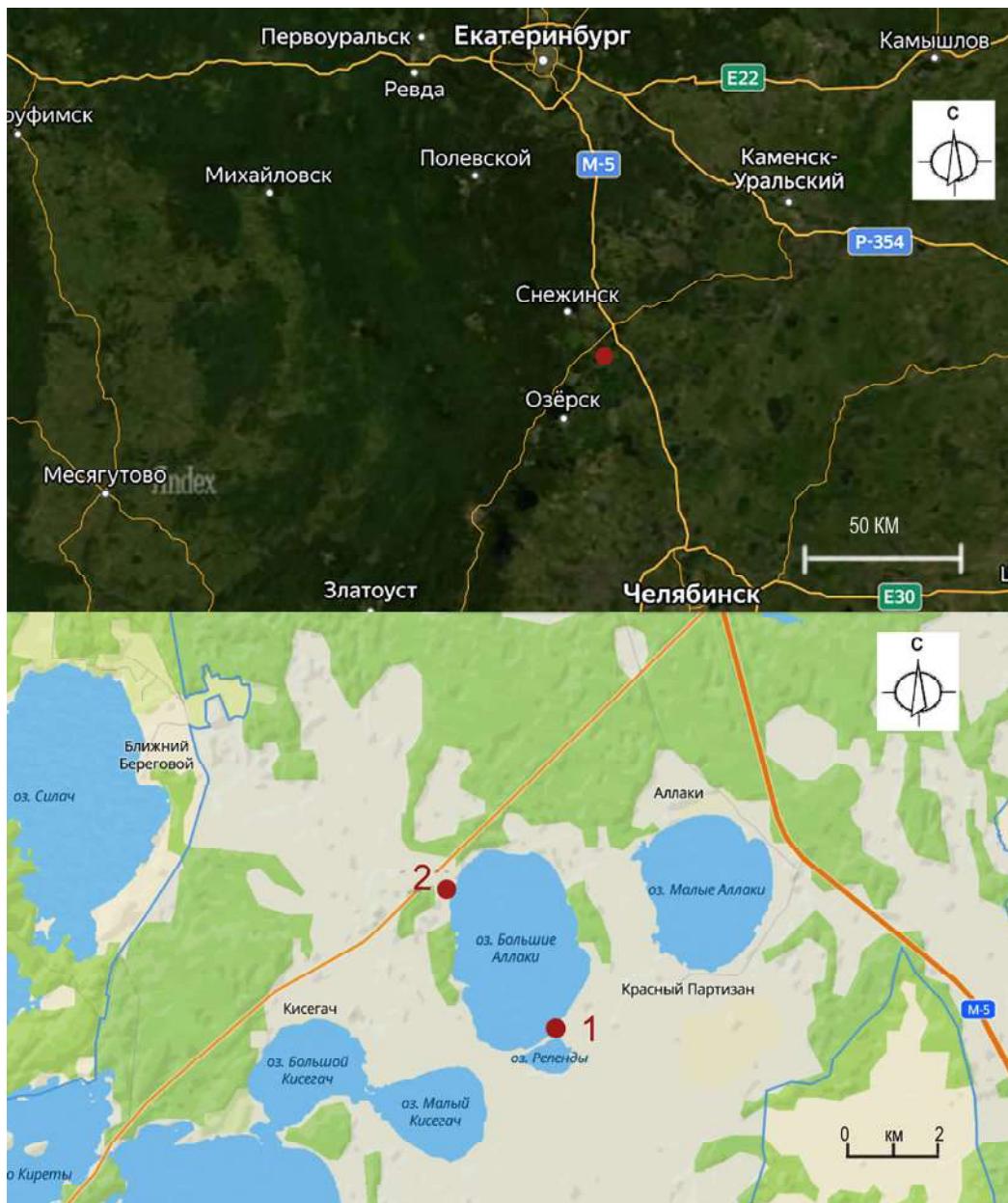


Рис. 1. Карты-схемы расположения Аллакских 1 и 2 писаниц

Аллакская 1 писаница находится в 2 км к Ю–З от пос. Красный Партизан в Каслинском р-не Челябинской области (рис. 1), где расположена группа скал причудливых форм – Большие каменные палатки. Они видны на небольшом холме высотой до 15 м над уровнем озера, примерно в 50 м от воды. Здесь насчитывают от 12 до 14 скал, сложенных гранитами. Они эффектно выделяются на фоне окружающей лесостепной равнинной местности и уже издалека поражают воображение. Расположение скал относительно друг друга напоминает кольцо диаметром около 50 м (рис. 2). Некоторые из скал здесь имеют примечательную форму. Одна из них, практически в центре, если смотреть со стороны озера, имеет ярко выраженные антропоморфные черты как с одной стороны, так и с другой, напоминая тем самым «Двуликий Януса» (рис. 3). Высота скалы около 8,5 м над дневной поверхностью. Вся эта местность со скалами вызывает ярчайшее эмоциональное впечатление, она просто насыщена «священным звучанием» (иерофонией, в смысле М. Элиаде). Неудивительно, что здесь в древности было устроено святилище.

Первый участок Аллакской 1 писаницы расположен под скальным козырьком, свод которого находится на высоте 5 м от дневной поверхности, на плоскостях, обращенных на северо-запад, в сторону озера (рис. 4). Выступающая часть этой скалы сбоку напоминает горбатый нос, здесь есть еще сквозное отверстие. Рисунки нанесены на высоте от 1,3 до 2,8 м над землей, на площади $1,5 \times 3,5$ м (ранее во всех предшествующих работах длина указывалась 2 м). В.Т. Петрин выделил в этом месте 45 фигур, присваивая номер каждому пятну краски. Нами учтено 37 изобразительных мотивов, так как мы объединили многие скопления штрихов и пятен в неопределенные изобразительные мотивы (рис. 5). Среди сохранившихся и проявленных при цветовой фильтрации фигур преобладают антропоморфные существа и геометрические мотивы – знаки. Антропоморфных и условно-антропоморфных фигур 10, конкретные цифры приведены в приложении. Изображения здесь двух цветов, на что обратил внимание еще В.Я. Толмачев. Один из них нами охарактеризован как светло-красный (light red) по аналоговому справочнику А. Мансела, второй цвет в этом справочнике не удалось идентифицировать, он близок красному усиленному (moderate red). Аналоговое определение по каталогу RAL соответствует пурпурно-красному цвету (#3004), а также коричневато-красному (#3011). Все попытки выполнить цифровое определение цвета оказались неутешительны. Показания прибора ColorMeter Pro уводили в темные коричневые цвета (например, хорошо сохранившийся антропоморф светло-красного цвета оказался орехово-коричневый, а антропоморфы пурпурно-красного или коричневато-красного цвета были определены как махагон коричневый или шоколадно-коричневый).

Второй участок приурочен к этой же скале, к ее противоположной стороне – в небольшой нише. Здесь, на площади $1,4 \times 0,9$ м нанесены геометрические мотивы в виде прямых горизонтальных линий с отростками, крестообразные знаки и неопределенные изобразительные мотивы, всего их подсчитано 14 (рис. 6, 7). Два из них с большой степенью вероятности являются остатками антропоморфных фигур (см. приложение). В отличие от В.Т. Петрина, который предложил сквозную нумерацию для всех групп / писаниц на Большых каменных палатах, мы для каждого участка Аллакской 1 писаницы использовали свою нумерацию, поскольку нельзя исключать открытия других графических единиц в будущем. Цвет определен как светло-красный.

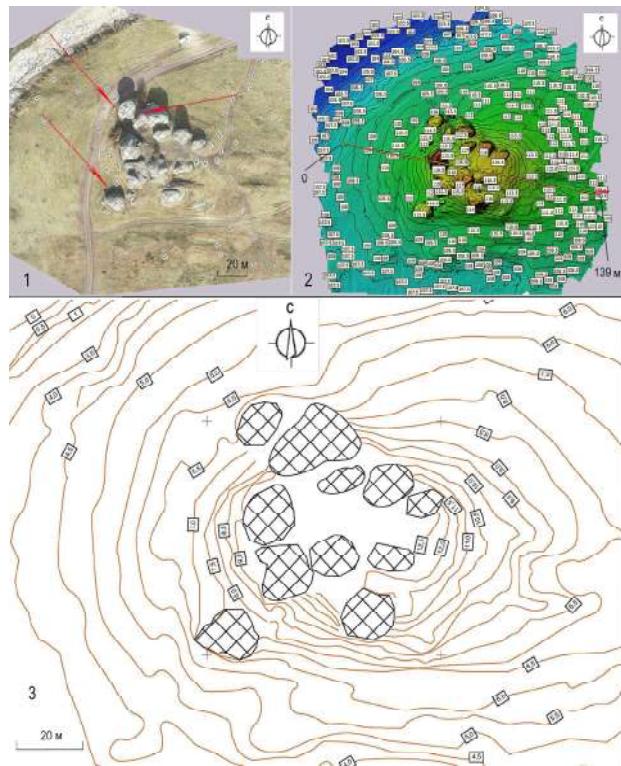


Рис. 2. 1 – ортофотоплан Аллакской 1 писаницы; 2, 3 – топографические планы Аллакской 1 писаницы

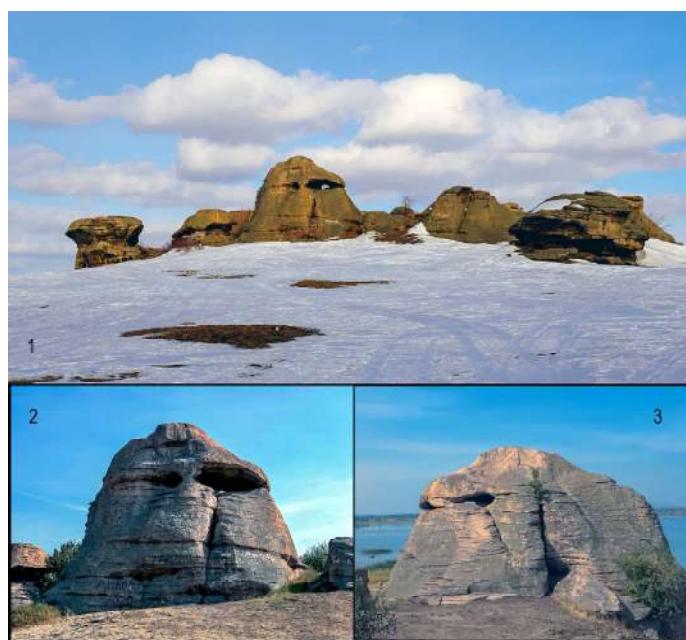


Рис. 3. 1 – общий вид Больших каменных палаток (Аллакская 1 писаница) с СЗ; 2, 3 – самая крупная скала с антропоморфными чертами на больших каменных палатах (высота 8,5 м)

Третий участок Аллакской 1 писаницы расположен на крайнем юго-западном небольшом останце под названием «Гриб». Изображения здесь плохой сохранности, заметить их сложно. На этом участке видны современные граффити желтого цвета. Здесь пять рисунков: V-образная фигура с дугообразной линией вверху и попарно расположенные схематичные изображения условно-зооморфных (по мнению В.Т. Петрина, антропоморфных) фигур в плане сверху (см. приложение). Цвет рисунков также светло-красный, очень бледный (рис. 8, 9).

Под рисунками первой группы писаницы В.Я. Толмачевым был заложен раскоп 2×4 м. Впоследствии, в 1970 и 1972 гг., на том же месте В.Т. Петриным проведены раскопки на площади 20 м². Среди найденных предметов оба исследователя отмечают каменные и металлические наконечники стрел как преобладающие (рис. 10). По данным В.Т. Петрина, в коллекции присутствуют вещи от каменного века до средневековья. Всего было найдено 989 предметов, из которых 111 составили наконечники стрел – 87 каменных и 24 медных или бронзовых¹³.

В.Я. Толмачев датировал самые ранние артефакты из раскопа мезолитом и относил создание изображений к этому же времени. На наш взгляд, датировать создание писаницы следует не позднее энеолита, но не мезолитом. До энеолита продолжают бытовать характерные находки наконечников стрел, найденные вблизи рисунков – кельтескиарские (рис. 10, 7–9, 15). Что касается изделий типа «скошенное острие» (рис. 10, 1–3), то они также встречаются в энеолитических комплексах и не являются маркерами только мезолитического периода¹⁴. К тому же графические аналогии «рогатым» антропоморфным персонажам писаницы имеются на керамике аятской культуры, начало которой относится к последней трети V тыс. до н.э.¹⁵ Впоследствии могли создаваться как новые изображения, так и подправляться старые. Аллакская 1 писаница была структурным элементом комплексного святилища вплоть до, по крайней мере, раннего железного века, на что недвусмысленно указывают находки медных или бронзовых наконечников стрел «скифского времени» (рис. 10, 28–42). Большинство каменных наконечников было разбито, а острия бронзовых согнуты от удара в скалу. Все наконечники лежали на расстоянии не более 1 м от нее¹⁶.

На южном подножии холма открыто поселение Большие Аллаки 1. Его следы обнаружены вдоль северного берега озера Репенды, на протяжении 200 м. Среди находок преобладает керамика черкаскульской и межковской археологических культур. Поселение датировано поздним бронзовым веком.

Самые ранние артефакты обнаружены В.Т. Петриным в 1976 г., в юго-восточной части холма, на краю кольца из скал. Стоянка, раскопанная на площади 80 кв. м, получила название «Большие Аллаки-2». В верхних слоях найдены материалы периодов неолита, бронзового и раннего железного века. В нижнем, палеолитическом слое, обнаружены угольки, сильно минерализованные кости лошади и каменные изделия. Из 208 изделий 164 было изготовлено из горного хрустала. На основании ¹⁴C-даты (24 760 ± 1 095 лет назад (СОАН-2213)) археологический объект Большие Аллаки-2 признан самым древним культовым памятником (святилищем) верхнего палеолита Урала¹⁷.

¹³ Петрин 1972, 4.

¹⁴ Мосин 1984, 97–104; Мосин, Беспрованный 1985, 72–93.

¹⁵ Викторова и др. 2003, 17, рис. 4; Шорин, Шорина 2021.

¹⁶ Петрин 1972.

¹⁷ Петрин и др. 2012, 31.

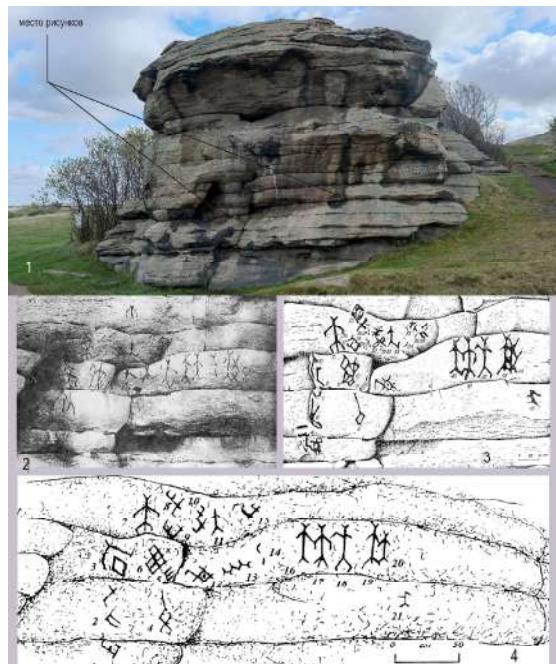


Рис. 4. 1 – вид на участок 1 Аллакской 1 писаницы со стороны озера; 2 – фотография участка 1 В.Я. Толмачева 1914 г.; 3 – копия участка 1 В.Т. Петрина 1976 г.; 4 – копия участка 1 В.Н. Широкова 2009 г.

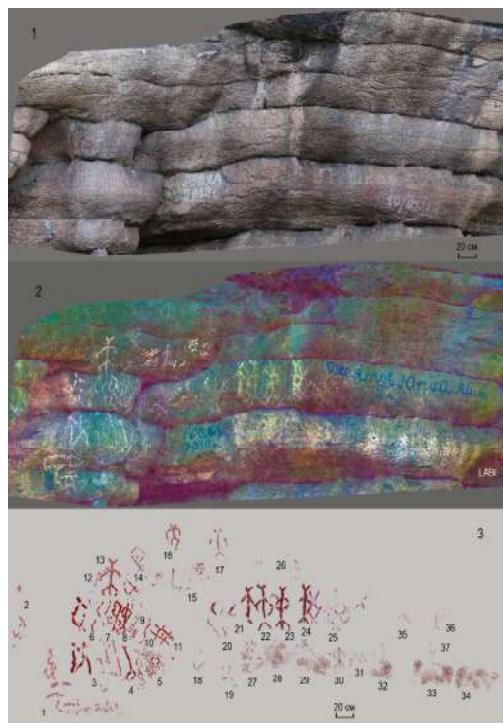


Рис. 5. 1 – ортофото участка 1 Аллакской 1 писаницы; 2 – применение DStrich для рисунков участка 1; 3 – прорисовка изобразительных мотивов участка 1 в программе Adobe Photoshop CC 17

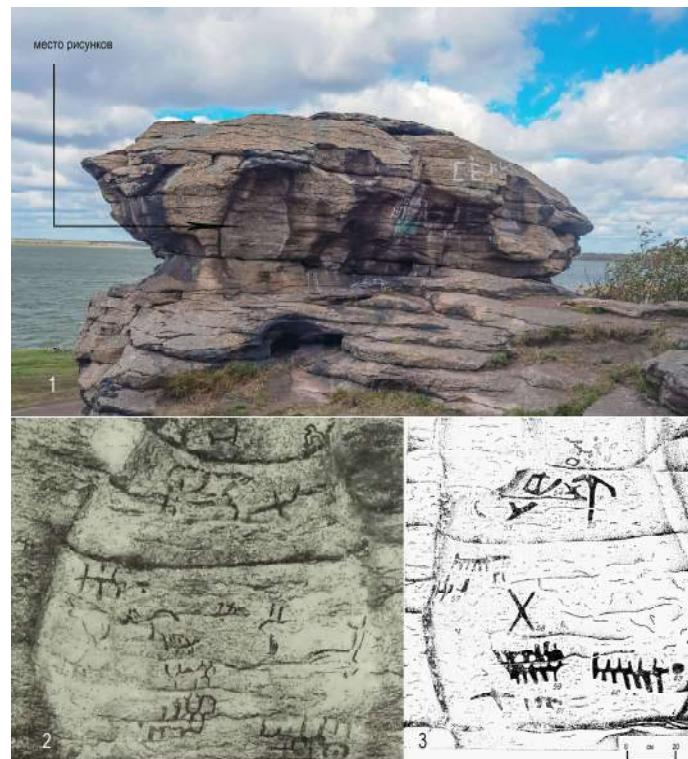


Рис. 6. 1 – общий вид участка 2 Аллакской 1 писаницы с ЮЗ; 2 – фото В.Я. Толмачева изображений участка 2 Аллакской 1 писаницы; 3 – изображения участка 2 Аллакской 1 писаницы по копии В.Т. Петрина 1976 г.

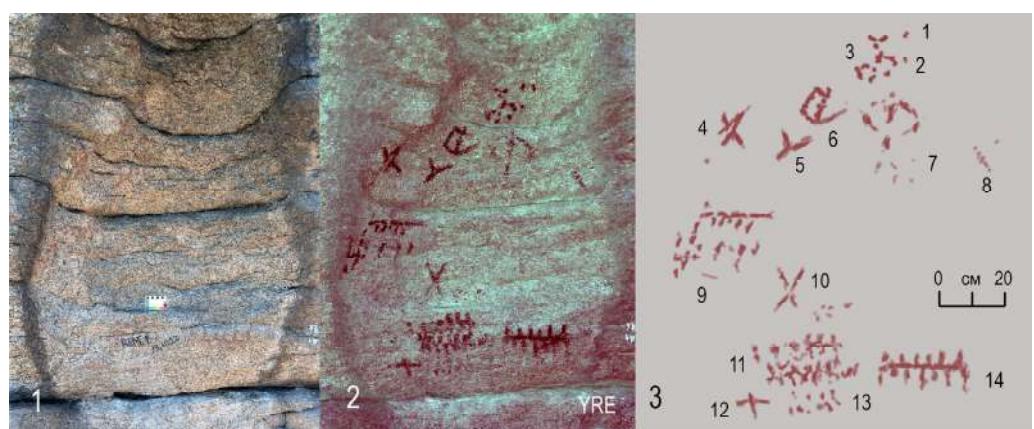


Рис. 7. 1 – ортофото участка 2 Аллакской 1 писаницы; 2 – применение DStrich для рисунков участка 2; 3 – прорисовка изобразительных мотивов участка 1 в программе Adobe Photoshop CC 17

Аллакская 2 писаница (Малые каменные палатки) расположена на западном берегу оз. Большие Аллаки (рис. 11). Участок с рисунками еще во время работ В.Я. Толмачева был сильно закопчен кострами, которые разводили под скалой рыбаки. Писаница считалась утраченной, однако нам во время ее посещения удалось обнаружить небольшой фрагмент геометрического мотива, с наибольшей вероятностью – сетки. Сохранность рисунка неудовлетворительная. Цвет его определен как светло-красный (см. приложение).

В.Н. Чернецов приводит зарисовку В.Я. Толмачева этой писаницы¹⁸, она очень близка нашей фотографии после цифровой фильтрации (рис. 12).

В 1972 г. В.Т. Петрин провел разведочные раскопки и под рисунками Аллакской 2 писаницы, и вблизи от каменных палаток – 4 шурфа и 1 траншея. В шурфе под рисунками были обнаружены «железный нож, костяной наконечник стрелы, 10 каменных предметов, 42 фрагмента керамики и 7 обломков костей». Судя по фотографиям фрагментов керамики, их можно датировать временем поздней бронзы¹⁹.

На обеих писаницах отобраны образцы пигmenta, которые проанализированы в ИГГ УрО РАН (рис. 13). На Аллакской 1 писанице на участке 2 был взят один образец пигmenta (2-1). На участке 1 отобрано три образца – светлый пигment (1-2), темный пигment (1-3) и с окрашенного слоя гранита на периферии участка (1-4). На Аллакской 2 писанице взято два образца. В спектрах пигmenta писаницы Аллакской 1 (спектры 1-1-1-4) фиксируются линии гематита Fe_2O_3 , в спектрах писаницы Аллаки 2 – гематит (спектр 2-1) и углерод (спектр 2-2), вероятно, вследствие жжения костров, а также возможно наличие PbO или TiO₂ (спектр 2-2). Образцы характеризуются сильным флуоресцентным фоном, а также наличием альбита NaAlSi₃O₈ и кварца SiO₂ из гранита скальной основы.

Исследование органической компоненты красителей писаниц Аллакской 1 и Аллакской 2 осуществлено методом хроматографии с масс-спектрометрией (экстракционный, жирокислотный состав). Для ГХ-МС анализа использована процедура пробоподготовки образцов для жирокислотного анализа с переводом в метиловые эфиры жирных кислот (fatty acid methyl esters, FAME). Для экстракции навеска с исследуемым образцом помещалась в виалу и заливалась 3 мл смесью хлороформа с метанолом (2:1). Затем она оставлялась на 24 ч для получения экстракта (образцы в данном случае не подвергают воздействию ультразвука, так как текстиль под его воздействием может быть поврежден, в нашем случае количество образца ограничено, а данная методика нацелена на определение большого числа аналитов, и сохранение целостности объекта анализа очень важно). Далее отбиралась аликвота 1 мл автоматическим дозатором, и проводилось упаривание растворителя под вакуумом. Полученный сухой экстракт растворялся в 100 мкл хлороформа, и проводилось определение на газовом хроматографе.

Для определения жирокислотного состава отбирали аликвоту 1 мл из ранее приготовленного раствора. Под вакуумом отгоняли растворитель до сухого остатка. К произведенному сухому остатку добавляли 100 мкл ДМФ-ДМА (*N,N*-диметилформамид-диметилацеталь) и 100 мкл ацетонитрила. Эту смесь нагревали в течение 1 ч в сушильном шкафу при 90°C. Полученный раствор центрифугировали при 3000 об/мин в течение 10 мин. Далее проводили газохроматографическое определение.

¹⁸ Чернецов 1971, 44, рис. 33.

¹⁹ Петрин 1972, 12, рис. 21.

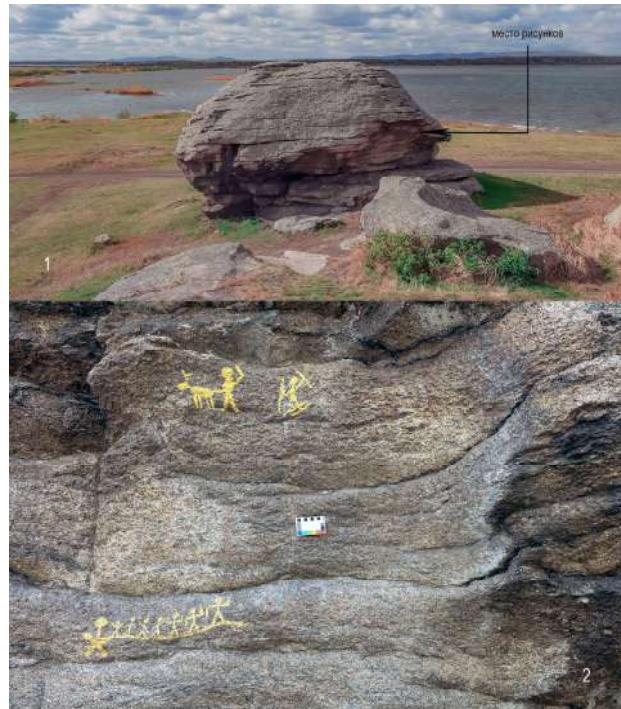


Рис. 8. 1 – вид на участок 3 Аллакской 1 писаницы с ЮВ; 2 – ортофото участка 3 Аллакской 1 писаницы

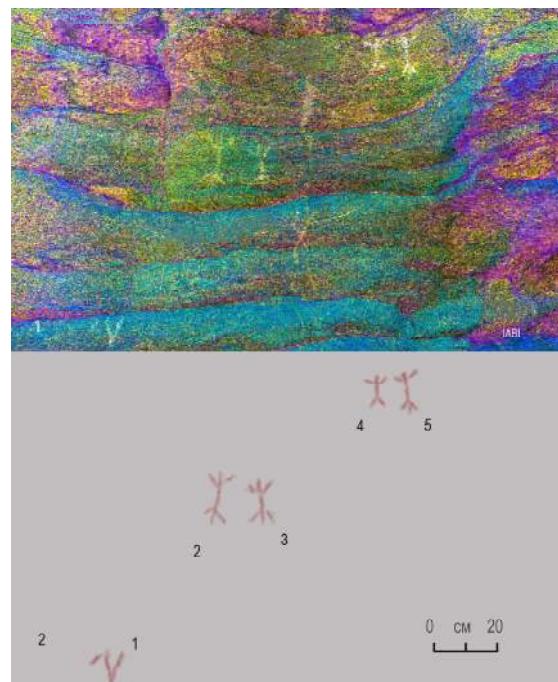


Рис. 9. 1 – применение DStrich для рисунков участка 3; 2 – прорисовка изобразительных мотивов участка 3 в программе Adobe Photoshop CC 17

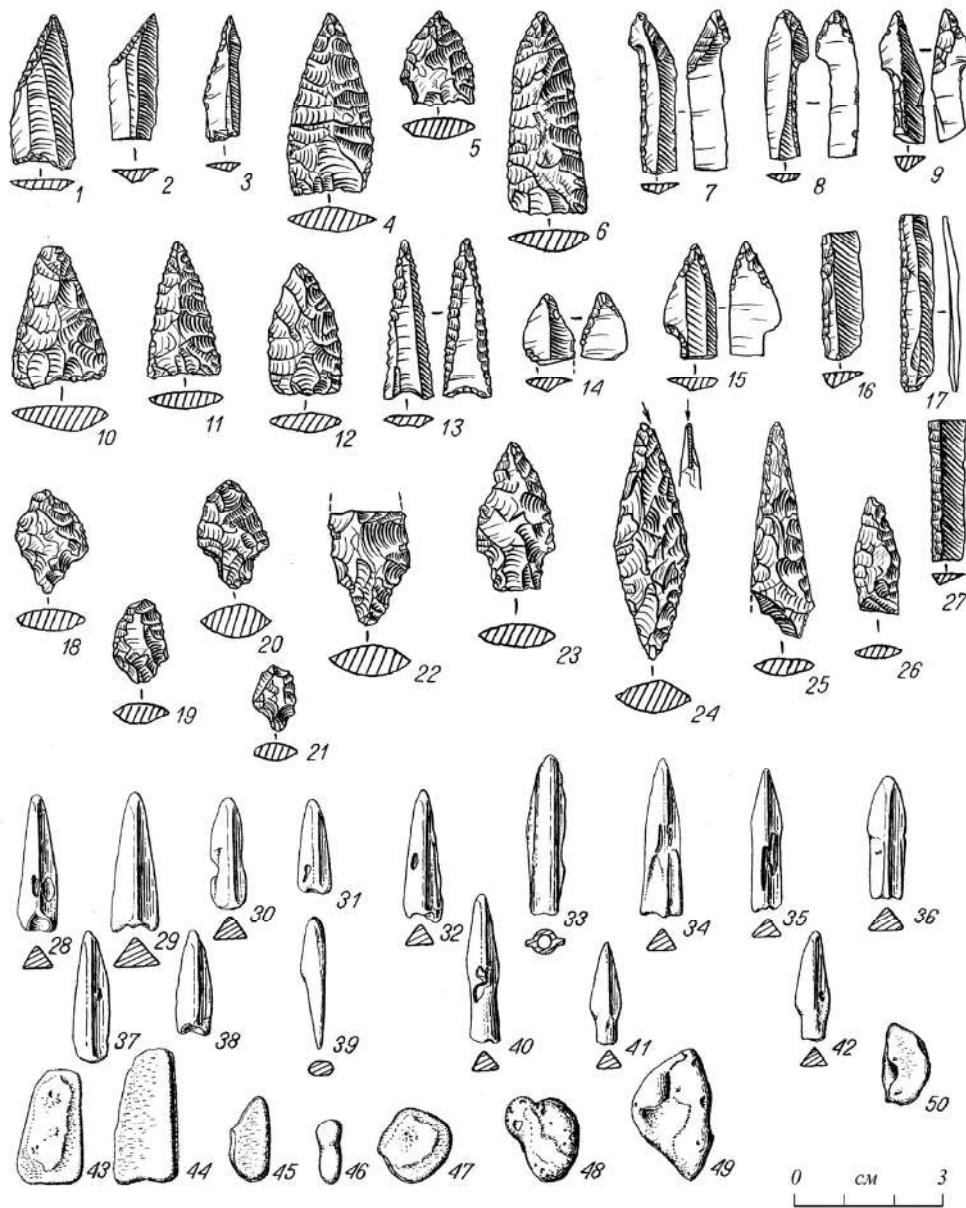


Рис. 10. Наконечники стрел из раскопа В.Т. Петрина (по Петрин 1972. Личный архив В.Н. Широкова)

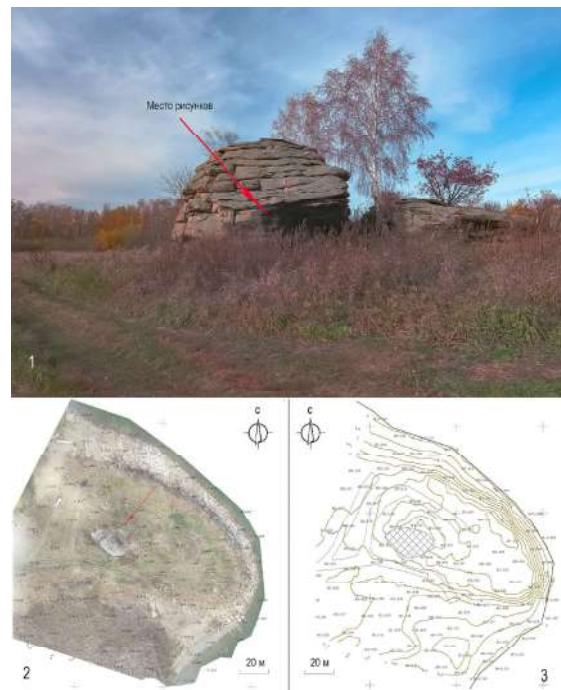


Рис. 11. 1 – общий вид Малых каменных палаток (Аллакская 2 писаница) с ЮВ; 2 – ортофотоплан Аллакской 2 писаницы; 3 – топоплан Аллакской 2 писаницы



Рис. 12. 1 – фото участка с остатками изображений Аллакской 2 писаницы; 2 – применение DStrich для рисунков Аллакской 2 писаницы

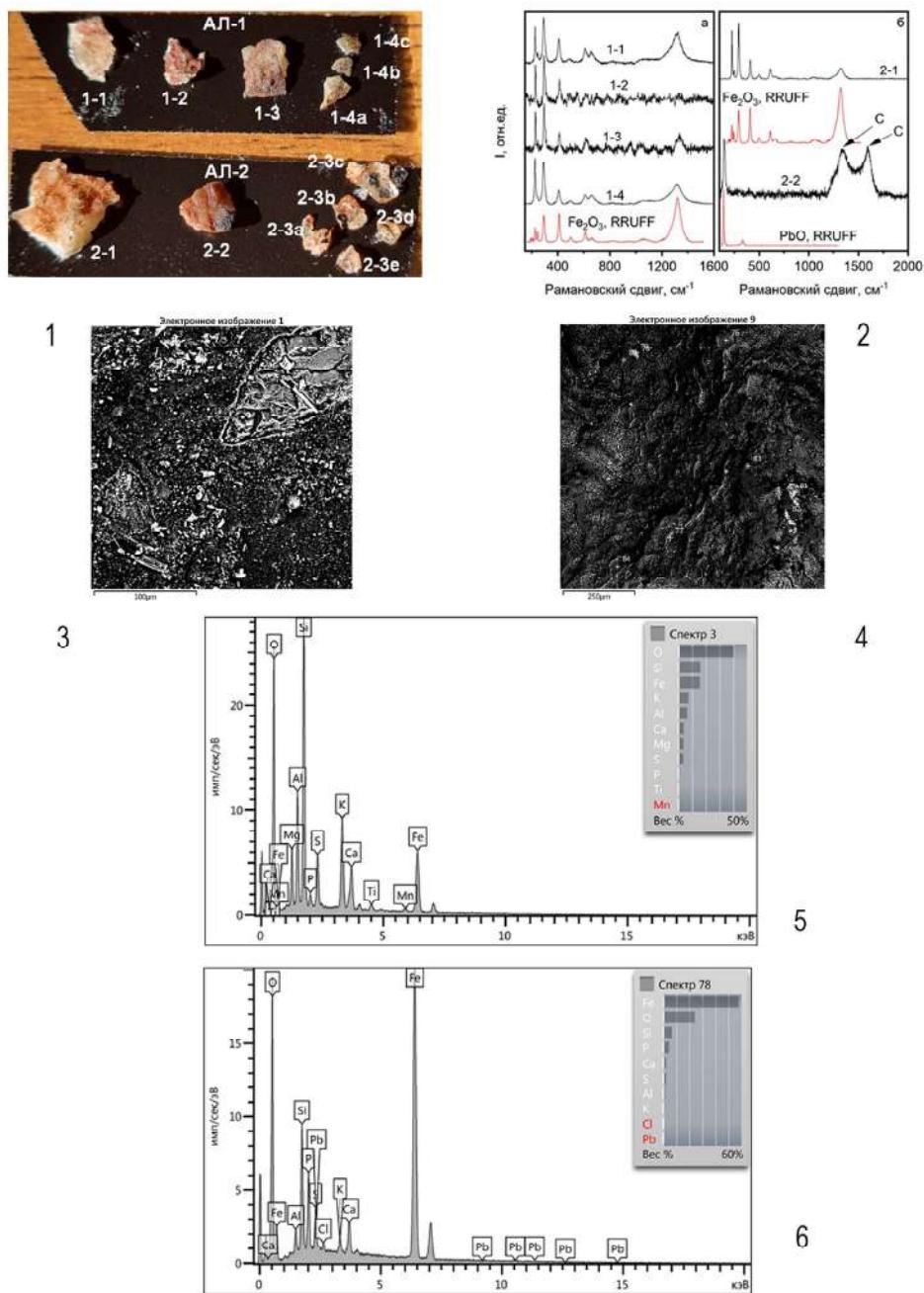


Рис. 13. 1 – макрофото образцов пигментов. Ал-1 – Аллакская 1 писаница. Участок 2: 1-1 – пигмент; Участок 1: 1-2 – светлый пигмент; 1-3 – темный пигмент; 1-4 – красный слой с гранита. Ал-2 – писаница Аллакская 2. 2-1 – пигмент 1; 2-2 – пигмент 2; 2-3а – 2-3е – кварц; 2 – результаты рамановской микроспектроскопии; 3 – СЭМ, образец 1-1; 4 – электронное изображение 9; 5 – образец 2-2 (пигмент 2 с углеродом); 6 – образец 2-1 (пигмент 1)

Измерения проводились с использованием хромато-масс-спектрометра Clarus 600 (Perkin Elmer). В масс-спектрометре использовалась ионизация электронным ударом с энергией электронов 70 эВ. В газовом хроматографе использовалась капиллярная колонка Elite 5MS 30 м с внутренним диаметром 0,25 мм и толщиной неподвижной фазы (5% дифенил – 95% диметилполисилаксан) 0,25 мкм, лайнер с внутренним диаметром 4 мм. Пробу вводили при помощи шприца объемом 10 мкл. В качестве подвижной фазы выступал гелий. Скорость движения подвижной фазы составила 1 мл/мин.

При определении условий анализа изучалось влияние таких факторов, как начальная температура термостата, температура линии переноса (интерфейса) и температура источника ионов. Также, исходя из масс-спектров продуктов силилирования, были подобраны массы для выбора отношения m/z для режима съемки SIR (Selected Ion Recording – регистрация выбранных ионов, $m/z=73$). Регистрация спектров проводилась при помощи программного обеспечения TurboMass 2.0.

При идентификации материалов по их жирокислотным профилям важным показателем является определение содержания и количественного соотношения насыщенных жирных кислот, таких, как пальмитиновая (P) и стеариновая (S). Идентификацию проводили путем сравнения отношения P/S с базой данных для современных жиров животных, а также с литературными источниками (результаты приведены в таблице 1).

Таблица 1.
Отношения пальмитиновой к стеариновой (P/S), а также пальмитиновой с миристиновой (P/M) кислот в исследованных образцах краски Аллакских писаниц

Обозначение	Проба	Навеска, г	P/S	P/M
B1	Ал 2 кварц	0.1630	1.96	9.3
B2	Ал 2 пигмент-2	0.0026	1.91	11.3
B3	Ал 2 пигмент-1	0.0802	1.92	10.4
B4	Красный слой с гранита № 4	0.1272	1.98	12.3
B5	Темный пигмент участок 1 № 3	0.0786	2.08	8.4
B6	Светлый участок 1 № 2	0.1541	1.92	9.3
B7	Аллакская 1 2 участок	0.0549	2.09	12.8

По соотношению P/S образцы пигментов наиболее близки к свиному жиру, что может свидетельствовать об его использовании в качестве связующего вещества для красителей писаниц Аллакской 1 и 2.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных нашим коллективом работ на оз. Большие Аллаки получены следующие результаты. С помощью беспилотника DJI Phantom 4 pro V2 и прибора RS10 созданы ортофотопланы и топопланы расположения Аллакской 1 и 2 писаниц. С помощью фотограмметрической съемки созданы трехмерные модели участков писаницы Аллакская 1, а их двухмерные представления поверх-

ности подверглись цифровой компьютерной фильтрации программным обеспечением DStretch. Эта процедура позволила выявить все изобразительные мотивы не только на этой, но и на Аллакской 2 писанице, для которой трехмерная модель не строилась. Зафиксированные изображения прорисованы в графическом редакторе Adobe Photoshop CC 2017. Всего подсчитано 57 мотивов на Аллакской 1 писанице и 1 мотив на Аллакской 2 писанице. Количественные и качественные показатели изображений отражены в приложениях. Анализ образцов пигментов показал наличие в них железа (вероятно, из гематита), свинца и главных элементов гранитной матрицы (алюминий, натрий, калий, кальций, магний). На отдельных участках обнаружены также фосфор и сера, вероятно, обусловленные влиянием жизнедеятельности организмов (таких, как птицы) или литобионтных сообществ. Значение обнаружения органического связующего вещества в древней краске (свиного жира) трудно переоценить.

Исследования, проведенные на оз. Большие Аллаки, позволили существенно расширить наши знания о наскальных изображениях в двух пунктах на его берегах – Аллакской 1 и 2 писаницах. Ранее считавшиеся исчезнувшими или утраченными рисунки и их детали теперь восстановлены и изучены более тщательно. Современные методы геодезии, фотограмметрии и цветовой фильтрации сыграли ключевую роль в этом процессе. Применение комплекса методов изучения древних пигментов приблизили нас к пониманию рецептуры их создания²⁰.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Аллакская 1 писаница; изображения распределены на $S \sim 1,5 \times 3,5$ м; рисунки нанесены на семь субгоризонтальных блоков, частично перекрыты современными граффити; ориентировка СЗ; высота расположения всех изображений от 1,8 до 3,8 м.

Мотив 1 – неопределенный мотив; сохранность неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры $S \sim 70 \times 65$ см.

Мотив 2 – неопределенный мотив; сохранность неуд.: цвет 5R 6/6 Light Red; размеры $S \sim 65 \times 20$ см.

Мотив 3 – неопределенный мотив; сохранность неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры $S \sim 60 \times 55$ см.

Мотив 4 – условно-антропоморфный мотив с вильчатой головой и ногами в виде ромба; сохранность уд.; рисунок линейный, цвет близок 5R 4/6 Moderate Red; размеры 40×10 см, ширина линий $\sim 0,8$ см; аналоговое определение цвета по каталогу RAL #3004 пурпурно-красный и #3011 коричневато-красный.

Мотив 5 – неопределенный мотив; сохранность неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры $S \sim 40 \times 30$ см.

Мотив 6 – неопределенный мотив; сохранность неуд.; цвет близок 5R 4/6 Moderate Red; размеры $S \sim 38 \times 35$ см, ширина линий $\sim 0,8-1$ см; аналоговое определение цвета по каталогу RAL #3004 пурпурно-красный и #3011 коричневато-красный.

Мотив 7 – вертикально ориентированная сетка из двух ромбов; сохранность неуд.: рисунок линейный, цвет близок 5R 4/6 Moderate Red; размеры 38×10 см, ширина линий $\sim 0,8$ см; аналоговое определение цвета по каталогу RAL #3004 пурпурно-красный и #3011 коричневато-красный.

Мотив 8 – условно-антропоморфный мотив в фертообразной позе и ногами в виде ромба; сохранность уд.; рисунок линейный, цвет близок 5R 4/6 Moderate Red; размеры

²⁰ Авторы признательны А.Г. Степанову и Н.А. Широковой за помощь в подготовке статьи.

38×10 см, ширина линий ~ 0,8 см; аналоговое определение цвета по каталогу RAL #3004 пурпурно-красный и #3011 коричневато-красный.

Мотив 9 – фрагменты краски; сохранность неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры S ~ 40×10 см, ширина линий ~ 0,5 см.

Мотив 10 – зигзаг; сохранность уд.; рисунок линейный, цвет близок 5R 4/6 Moderate Red; размеры 28 ×9 см, ширина линий ~ 1 см; аналоговое определение по каталогу RAL #3004 пурпурно-красный и #3011 коричневато-красный.

Мотив 11 – ромб с выходящими из вершин отрезками и пятном краски внутри; сохранность уд.; рисунок линейный, цвет близок 5R 4/6 Moderate Red; размеры 23×28 см, ширина линий ~ 1 см; аналоговое определение цвета по каталогу RAL #3004 пурпурно-красный и #3011 коричневато-красный.

Мотив 12 – фрагмент зигзага; сохранность неуд.; рисунок линейный, цвет близок 5R 6/6 Light Red; размеры 8×10 см, ширина линий ~ 0,8 см.

Мотив 13 – антропоморфный мотив с вильчатой головой, согнутыми в коленях ногами и фаллосом и/или хвостом; сохранность уд.; рисунок линейный, цвет близок 5R 6/6 Light Red; размеры 38,5×20,5 см, ширина линий ~ 1,2 см.

Мотив 14 – фрагмент сетки с полями в виде ромбов; сохранность неуд.; рисунок линейный, цвет близок 5R 6/6 Light Red; размеры 51×43 см, ширина линий ~ 0,7 см.

Мотив 15 – неопределенный мотив; сохранность неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры 30×40 см, ширина линий ~ 0,7 см.

Мотив 16 – антропоморфный мотив с вильчатой головой, согнутыми в коленях ногами и руками в локтях; сохранность неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры 31×18 см, ширина линий ~ 0,7–0,8 см; изображение видно только после цветовой компьютерной фильтрации.

Мотив 17 – антропоморфный мотив с вильчатой головой; сохранность неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры 35×19 см, ширина линий ~ 0,7–0,8 см; изображение видно только после цветовой компьютерной фильтрации.

Мотив 18 – неопределенный мотив; сохранность неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры S ~ 20×17 см, ширина линий ~ 0,7–0,8 см; изображение видно только после цветовой компьютерной фильтрации.

Мотив 19 – неопределенный мотив; сохранность неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры S ~ 30×18 см, ширина линий ~ 0,7–0,8 см; изображение видно только после цветовой компьютерной фильтрации.

Мотив 20 – неопределенный мотив; сохранность неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры S ~ 44×32 см, ширина линий ~ 0,7–1 см; изображение видно только после цветовой компьютерной фильтрации.

Мотив 21 – антропоморф с вильчатой головой; сохранность уд.; цвет близок 5R 4/6 Moderate Red; размеры 38×18 см, ширина линий ~ 1–1,2 см; сохранность неполная, ноги не сохранились. Аналоговое определение цвета по каталогу RAL #3004 пурпурно-красный и #3011 коричневато-красный.

Мотив 22 – антропоморф с вильчатой головой в фертообразной позе; сохранность уд.; цвет близок 5R 4/6 Moderate Red; размеры 47×20 см, ширина линий ~ 1–1,3 см; сохранность неполная, ноги сохранились частично. Аналоговое определение цвета по каталогу RAL #3004 пурпурно-красный и #3011 коричневато-красный.

Мотив 23 – антропоморф с вильчатой головой в фертообразной позе и фаллосом и/или хвостом между ногами; сохранность уд.; цвет близок 5R 4/6 Moderate Red; размеры 49×18 см, ширина линий ~ 1–1,3 см; аналоговое определение цвета по каталогу RAL #3004 пурпурно-красный и #3011 коричневато-красный.

Мотив 24 – антропоморф с вильчатой головой в фертообразной позе и фаллосом и/или хвостом между ногами; сохранность уд.; цвет близок 5R 4/6 Moderate Red; размеры 43×12 см, ширина линий ~ 1–1,3 см; одна рука не сохранилась. Аналоговое определение цвета по каталогу RAL #3004 пурпурно-красный и #3011 коричневато-красный.

Мотив 25 – неопределенный мотив – остатки сетки с ромбовидными полями. На этот

мотив наложены антропоморфные фигуры 21–24; сохранность неуд.; цвет R 6/6 Light Red; размекры 45×158 см, ширина линий ~ 0,7 см; изображение видно только после цветовой компьютерной фильтрации.

Мотив 26 – пятна краски; сохранность неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры S ~ 30×44 см; видны только после цветовой компьютерной фильтрации.

Мотив 27 – пятно краски; сохранность неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры S ~ 30×22 см.

Мотив 28 – пятно краски; сохранность неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры S ~ 28×30 см.

Мотив 29 – пятно краски; сохранность неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры S ~ 40×40 см.

Мотив 30 – антропоморф в фертообразной позе с фаллосом и/или хвостом между ногами; сохранность неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры 27×17 см, ширина линий ~ 0,7 см; ноги сохранились частично, голова не сохранилась. Виден только после цветовой фильтрации.

Мотив 31 – неопределенный мотив; сохранность неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры S ~ 20×39 см.

Мотив 32 – пятно краски; сохранность неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры S ~ 20×25 см.

Мотив 33 – пятно краски; сохранность неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры S ~ 25×40 см.

Мотив 34 – пятно краски; сохранность неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры S ~ 25×47 см.

Мотив 35 – неопределенный мотив; сохранность неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры 20×16 см, ширина линий ~ 0,5 см; видны после цветовой фильтрации.

Мотив 36 – неопределенный мотив; сохранность неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры 20×8 см, ширина линий ~ 0,5 см; видны после цветовой фильтрации.

Мотив 37 – неопределенный мотив; сохранность неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры 10×10 см, ширина линий ~ 0,4 см; видны после цветовой фильтрации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Аллакская 1 писаница, участок 2 – стенная ниша, на трех субгоризонтальных трещиноватых блоках, на S ~ 2×1,1 м; ориентировка для всех мотивов ЮВ; высота расположения всех рисунков от 0,7 до 2,1 м от дневной поверхности.

Мотив 1 – пятно краски; сохранность – неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры 2×1 см.

Мотив 2 – пятно краски; сохранность – неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры 1×1 см.

Мотив 3 – фрагмент антропоморфа с вильчатой головой; сохранность – про неуд.; рисунок линейный, цвет 5R 6/6 Light Red; размеры 15×12 см, ширина линий ~ 1 см.

Мотив 4 – косой крест; сохранность – уд.; рисунок линейный, цвет 5R 6/6 Light Red; размеры 10×15 см, ширина линий ~ 1,2–1,5 см.

Мотив 5 – неопределенный мотив; сохранность – неуд.; рисунок линейный, цвет 5R 6/6 Light Red; размеры 8×10 см, ширина линий ~ 1,2 см.

Мотив 6 – неопределенный мотив; сохранность – неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры 10×15 см, ширина линий ~ 1,2 см.

Мотив 7 – фрагмент антропоморфа, голова отсутствует, ноги почти не видны; сохранность – неуд.; рисунок линейный, цвет 5R 6/6 Light Red; размеры 29×18 см, ширина линий ~ 1 см.

Мотив 8 – фрагмент диагональной линии – неопределенный мотив; сохранность – неуд.; рисунок линейный, цвет 5R 6/6 Light Red; длина около 11 см, ширина линии около 1 см.

Мотив 9 – фрагмент геометрической фигуры – неопределенный мотив; сохранность – неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; размеры 22×32 см, ширина линий ~ 1,2 см.

Мотив 10 – косой крест; сохранность – уд.; рисунок линейный, цвет 5R 6/6 Light Red; размеры 11×9 см, ширина линий ~ 0,8 см.

Мотив 11 – горизонтальная сетка с сотовыми ячейками и отростками из верхних и нижних углов; сохранность неуд.; рисунок линейный, цвет 5R 6/6 Light Red; размеры 13×30 см, ширина линий ~ 1 см.

Мотив 12 – прямой крест; сохранность уд.; рисунок линейный, цвет 5R 6/6 Light Red; размеры 8×10 см, ширина линий ~ 0,8 см.

Мотив 13 – неопределенный мотив; сохранность неуд.; рисунок линейный, цвет 5R 6/6 Light Red; размеры 8×18 см, ширина линий ~ 0,8 см; напоминает горизонтальную линию с отростками.

Мотив 14 – горизонтальная линия с отростками вверх и вниз; сохранность уд.; рисунок линейный, цвет 5R 6/6 Light Red; размеры 11×29 см, ширина линий ~ 1 см.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Аллакская 1 писаница; участок 3 – на четырех субгоризонтальных блоках, на S ~ 1×1,5 м.; ориентировка всех изображений В; высота над поверхностью – от 0,7 до 1,7 м (для всех изображений).

Мотив 1 – V-образная фигура с дугообразной линией вверху; сохранность – неуд.; рисунок линейный, цвет 5R 6/6 Light Red; размеры 15×11 см, ширина линий ~ 1 см; в настоящее время рисунки едва заметны.

Мотив 2 – условно-зооморфный мотив, вид сверху; сохранность – неуд.; рисунок линейный, цвет 5R 6/6 Light Red; размеры 13×8 см, ширина линий ~ 1 см.

Мотив 3 – условно-зооморфный мотив, вид сверху; сохранность – неуд.; рисунок линейный, цвет 5R 6/6 Light Red; размеры 17×9 см, ширина линий ~ 1 см.

Мотив 4 – условно-зооморфный мотив, вид сверху; сохранность – неуд.; рисунок линейный, цвет 5R 6/6 Light Red; размеры 19×10 см, ширина линий ~ 1 см.

Мотив 5 – условно-зооморфный мотив, вид сверху; сохранность – неуд.; рисунок линейный, цвет 5R 6/6 Light Red; размеры 12×10 см, ширина линий ~ 1 см.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Аллакская 2 писаница; участок 1 – слабовыпуклый горизонтальный блок; ориентировка ЮВ, высота от дневной поверхности – от ~ 1 м.

Мотив 1 – неопределенный (остатки сетчатого мотива); сохранность неуд.; цвет 5R 6/6 Light Red; рисунок, размеры S ~ 17×35 см, ширина линий около 1,2 см.

ЛИТЕРАТУРА

- Баранов, С.М., Костромитин, В.А., Костромитина, Т.А. 2015: Псевдокарстовые пещеры на Большегаллакском археологическом комплексе. В сб.: *Спелеология и спелеостология. Сборник материалов VI Международной научной конференции (К 170-летию Русского географического общества)*. Набережные Челны, 19–27.
- Бочкарев, К.Н. (ред.) 2008: *Челябинская область: энциклопедия*. Т. 1. Челябинск.
- Ванюшева, К.В. 2015: Письма О.Е. Клеры В.Г. Дружинину как источник по истории изучения финно-угорских народов. *Ежегодник финно-угорских исследований* 1, 99–111.
- Викторова, В.Д., Колмакова, В.В., Федорова, А.Ю. 2003: И разные народы побывали здесь. В сб.: Н.М. Чайкина (ред.) *Образы и сакральное пространство древних эпох*. Екатеринбург, 9–20.
- Мосин, В.С. 1984: Уфа IV – новый памятник эпохи энеолита в Южном Зауралье. В сб.: В.Ф. Зайберт (отв. ред.) *Бронзовый век урало-иртышского междуречья*. Челябинск, 97–104.
- Мосин, В.С., Беспрозванный, Е.М. 1985: Новые материалы со стоянок каменного века озера Чебаркуль. В сб.: В.Ф. Зайберт, С.Я. Зданович (отв. ред.) *Энеолит и бронзовый век урало-иртышского междуречья*. Челябинск, 72–93.

- Петрин, В.Т. 1972: *Отчет об археологических исследованиях на территории Челябинской области, проведенных около писаниц на оз. Большие Аллаки и около Араслановской писаницы на р. Уфе в 1972 году*. Свердловск. Личный архив В.Н. Широкова.
- Петрин, В.Т., Нохрина, Т.И., Кулик, Н.А., Усачева, И.В. 2012: Верхнепалеолитический комплекс из горного хрусталя с юго-восточного побережья озера Большие Аллаки (Южный Урал). *Археология, этнография и антропология Евразии* 4 (52), 28–40.
- Сементовский, В.М. 1914. Горные озера Урала. *Известия Императорского Русского географического общества*. Т. L. Вып. V/VI. Петроград, 277–340.
- Чернецов, В.Н. 1971: *Наскальные изображения Урала* (САИ В4-12. Ч. 2). М.
- Широков, В.Н. 2009: *Уральские писаницы. Южный Урал*. Екатеринбург.
- Шорин, А.Ф., Шорина, А.А. 2021: Энеолитический комплекс памятника археологии “Кокшаровский холм – Юрьянское поселение”: начало эпохи энеолита в Зауралье. *Российская археология* 3, 37–51.

REFERENCES

- Baranov, S.M., Kostromitin, V.A., Kostromitina, T.A. 2015: Psevdokarstovy'e peshery na Bol'sheallakskom arkheologicheskem komplekse [Pseudokarst Caves in the Bolshie Allaki Archeological Complex]. In: *Speleologiya i speleostrogiya. Sbornik materialov VI Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii (K 170-letiyu Russkogo geograficheskogo obshchestva)* [Speleology and speleostology: Proceedings of the VI International Scientific Correspondence Conference]. Naberezhnye Chelny, 19–27.
- Bochkarev, K.N. (ed.) 2008: *Chelyabinskaya oblast': entsiklopediya* [Chelyabinsk Region: Encyclopedia]. Chelyabinsk.
- Chernetsov, V.N. 1971: *Naskal'nye izobrazheniya Urala* [Rock Paintings of the Urals] (Svod arkheologicheskikh istochnikov) [Corpus of Archaeological Sources V4–12(2)]. Moscow.
- Mosin, V.S. 1984: Ufa IV – novyy pamyatnik epokhi eneolita v Yuzhnom Zauralye [Ufa IV: A New Eneolithic Site in the Southern Trans-Urals]. In: V.F. Zaybert (ed.), *Bronzovyy vek uralo-irtyshskogo mezhdurech'ya* [Bronze Age of the Ural-Irtysh Interfluve]. Chelyabinsk, 97–104.
- Mosin, V.S., Besprozvannyy, E.M. 1985: Novye materialy so stoyanok kamennogo veka ozera Chebarkul' [New Materials from Stone Age Sites on Lake Chebarkul]. In: V.F. Zaybert, S.Ya. Zlanovich (eds.) *Eneolit i bronzovyy vek uralo-irtyshskogo mezhdurech'ya* [Eneolithic and Bronze Age of the Ural-Irtysh interfluve]. Chelyabinsk, 72–93.
- Petrin, V.T. 1972: *Otchet ob arkheologicheskikh issledovaniyah na territorii Chelyabinskoy oblasti, provedennykh okolo pisanits na oz. Bol'shie Allaki i okolo Araslanovskoy pisanitsy na r. Ufe v 1972 godu* [Report on Archaeological Research in the Chelyabinsk Region, Conducted near the Rock Art Site on Lake Bolshie Allaki and Near the Araslanovskaya Rock Art Site on the Ufa River in 1972]. Sverdlovsk. Archive of V.N. Shirokov.
- Petrin, V.T., Nokhrina, T.I., Kulik, N.A., Usacheva, I.V. 2012: Verkhnepaleoliticheskiy kompleks iz gornogo khrustalya s yugo-vostochnogo poberezh'ya ozera Bol'shie Allaki (Yuzhnyy Ural) [Upper Paleolithic Rock Crystal Complex from the South-Eastern Coast of Lake Bolshie Allaki (Southern Urals)]. *Arkhеologiya, etnografiya i antropologiya Evrazii* [Archaeology, Ethnography and Anthropology of Eurasia] 4 (52), 28–40.
- Sementovskiy, V.M. 1914. Gornye ozera Urala [Mountain lakes of the Urals]. In: *Izvestiya Imperatorskogo Russkogo geograficheskogo obshhestva* [Transactions of the Imperial Russian Geographical Society]. Vol. L. Iss. V/VI. Petrograd, 277–340.
- Shirokov, V.N. 2009: *Ural'skie pisanitsy. Yuzhnyy Ural* [Ural Rock Art. South Urals]. Ekaterinburg.

- Shorin, A.F., Shorina, A.A. 2021: Ehneoliticheskij kompleks pamyatnika arkheologii “Koksharovskij kholm – Yur’inskoe poseleniE”: nachalo ehpokhi ehneolita v Zaural’e. *Rossijskaya arkheologiya [Russian Archaeology]* 3, 37–51.
- Vanyusheva, K.V. 2015: Pis’ma O.E. Klera V.G. Druzhininu kak istochnik po istorii izucheniya finno-ugorskikh narodov [Letters of O.E. Claire to V.G. Druzhinin as a Source on the History of the Study of Finno-Ugric Peoples]. *Ezhegodnik finno-ugorskikh issledovaniy [Yearbook of Finno-Ugric Studies]* 1, 99–111.
- Viktorova, V.D., Kolmakova, V.V., Fedorova, A.Yu. 2003: I raznye narody pobivali zdes’ [And Different Nations Have Been Here]. In: N.M. Chairkina (ed.), *Obrazy i sakra’noe prostранstvo drevnikh epoch [Images and Sacred Space of Ancient Eras]*. Yekaterinburg, 9–20.

NEW DATA ON THE ROCK ART SITES ON LAKE BOLSHIE ALLAKI (MIDDLE URALS)

Vladimir N. Shirokov¹, Gleb G. Gashev², Darya V. Kiseleva³,
Elizaveta A. Pankrushina⁴,
Evgeniy S. Shagalov⁵, Olesya A. Kashchey⁶, Nikita S. Golovanov⁷,
Danil A. Danilov⁸, Viktoriya A. Belonosova⁹

¹ Institute of History and Archaeology of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

² JSC “PRIN”, Yekaterinburg, Russia

^{3, 4} Institute of Geology and Geochemistry of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

⁵ Ural State Mining University, Yekaterinburg, Russia

⁶ LLP “Engineering Archaeology”, Shymkent, Kazakhstan

⁷ LLC NPO “ArkhEtno”, Yekaterinburg, Russia

^{8, 9} Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

E-mail: hvn-58@yandex.ru ² E-mail: gleb-gashev@yandex.ru ³ E-mail: podarenka@mail.ru

⁴ E-mail: lizaveta.94@list.ru ⁵ E-mail: shagalove@mail.ru ⁶ E-mail: shukunja@mail.ru

⁷ E-mail: nikitasergeevitsch@yandex.ru ⁸ E-mail: daniliinad@gmail.com

⁹ E-mail: bielonosova@gmail.com

The paper presents the results of recent studies of rock art on Lake Bol’shiye Allaki (Kasli District, Chelyabinsk Region). The use of advanced GIS technologies made it possible to create highly accurate orthophotoplans and topographic maps for two petroglyphs – Allakskaya 1 and Allakskaya 2. For the Allakskaya 1 petroglyph, three areas of ancient drawings distribution are identified, which are characterized by previous researchers as separate petroglyphs. Three-dimensional models were built for these areas, after which digital filtering of their surfaces was carried out in order to identify all the pictorial motifs, which were then drawn using a graphics editor. The paint color was determined by analog and digital methods, the latter of which turned out to be ineffective. Paint samples were analyzed using a set of microspectral methods with high accuracy of spatial resolution, supplemented by the technology of determining the composition of fatty acids in the organic phase. These data significantly deepen our understanding of the technology of creating petroglyphs. The approaches and methods used to study the Allaki petroglyphs made it possible to more accurately record the quantity and spatial distribution of ancient images on these monuments and supplement the information about these unique objects of Ural rock art.

Keywords: Lake Bolshiye Allaki, rock paintings, geodesy, photogrammetry, color filtering, pigments