

Е. Ю. Гиря, Е. Г. Дэвлет

**НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗРАБОТКИ МЕТОДИКИ ИЗУЧЕНИЯ ТЕХНИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ПЕТРОГЛИФОВ ПИКЕТАЖЕМ\***

Начиная с 2006 г., при изучении различных памятников наскального искусства России предпринимаются попытки выработать методические основы оценки техники выполнения изображений на скалах и диагностирования материала, из которого могло быть выполнено орудие, примененное для нанесения изображения. Необходимость профессионального трасологического исследования петроглифов была очевидна давно; практически проект был инициирован проблемами, возникшими при изучении петроглифов Пегтымеля,<sup>1</sup> возможность выполнения значительной части которых орудиями из камня вызывала сомнения.

В процессе работы был накоплен обширный материал, касающийся техники выполнения петроглифов; безусловный интерес представляла возможность сопоставления данных из различных ареалов наскального искусства, в том числе документирования техники выполнения петроглифов на различных породах.

Традиционно наскальные изображения делятся на выполненные краской, т. е. росписи, или живопись (фигуры или знаки, нанесенные за счет привнесения на поверхность камня нового материала — сухого или влажного пигмента, который также может быть смешан с наполнителями<sup>2</sup>), и петроглифы (любые фигуративные или нефигуративные элементы, выполненные за счет удаления части скальной

поверхности выбиванием, гравировкой, выскабливанием, шлифовкой и другими способами или их сочетанием). Наше внимание было сосредоточено на петроглифах, поскольку именно этот вид изображений наиболее распространен в большинстве ареалов наскального искусства России. В центре исследования на данном этапе оказались выполненные выбивкой, или пикетажем, петроглифы, в то время как гравированные и шлифованные изображения привлекались лишь в том случае, если они оказывались связанными с пикетированными. Наибольший массив информации в настоящее время относится к петроглифам Кайкуульского обрыва на р. Пегтымель (Чукотский АО), где с 2005 г. работала Петроглифическая экспедиция ИА РАН. Исследования были продолжены на Шалаболинской писанице (Красноярский край), Сикачи-Аляне и Шереметьево (Хабаровский край).<sup>3</sup> Также в сферу изучения попали материалы с Канозера (Мурманская обл.), оттиски были сделаны и с так называемой «крыши», вывезенной с Онежского озера (Республика Карелия) и находящейся в экспозиции Государственного Эрмитажа.<sup>4</sup>

Объектом трасологического анализа является не собственно массив наскальных изображений и даже не конкретный петроглиф или его фрагмент, а следы орудия, которым каждое из изображений могло быть выполнено, характер искусственного изменения микро- и/или макрорельефа поверхности. Результаты анализа следов орудий и производное от него определение материала орудия дают основания для исторических реконструкций.

<sup>1</sup> См.: Диков Н. Н. Наскальные изображения древней Чукотки. Петроглифы Пегтымеля. М., 1971; Он же. Пегтымельские петроглифы — уникальный археологический памятник Заполярной Чукотки // Наскальные рисунки Евразии. Первобытное искусство. Новосибирск, 1992.

<sup>2</sup> Достоверного инструментального подтверждения широко распространенного предположения об использовании связующего пока не получено (см.: Дэвлет Е. Г. Памятники наскального искусства: Изучение, сохранение, использование. М., 2002).

*Гиря Евгений Юрьевич — к.и.н., Институт истории материальной культуры РАН  
E-mail: kostionki@narod.ru*

*Дэвлет Екатерина Георгиевна — д.и.н., Учреждение Российской академии наук Институт археологии РАН, ученый секретарь  
E-mail: eketek@yandex.ru*

\* Исследование выполнено при поддержке РФФИ 08-06-00273а «Трасологическое исследование петроглифов Евразии»

<sup>3</sup> Трасологическое исследование на Шалаболинской писанице проведено по приглашению ректора Красноярского государственного педуниверситета проф. Н. И. Дроздова. Полевые работы осуществлялись при поддержке программы Президиума РАН «Историко-культурное наследие и духовные ценности России».

<sup>4</sup> См.: Вяткина К. В. Шалаболинские (тесинские) наскальные изображения // СМАЭ. М.; Л., 1949. Т. 12; Окладников А. П. Петроглифы Нижнего Амура. Л., 1971; Пяткин Б. Н., Мартынов А. И. Шалаболинские петроглифы. Красноярск, 1985; Савватеев Ю. А. Наскальные рисунки Карелии. Петрозаводск, 1983; Шумкин В. Я. Наскальные изображения Кольского полуострова как часть монументального творчества Фенноскандии / Невский археолого-историографический сборник. СПб., 2004; Заика А. Л. Петроглифы из-под руин. Шалаболинская писаница // Енисейская провинция. Красноярск, 2007. № 3. С. 24–38.

Поскольку возможности вести документирование следов нанесения изображений на указанных памятниках бесконтактными способами (сканированием) у нас не было из-за высокой себестоимости и практически непреодолимых сложностей в транспортировке необходимого оборудования, предпочтение было отдано контактной методике, отдельные элементы которой были заимствованы из современной реставрационной практики. Технические приемы предлагаемой методики в большинстве своем были специально разработаны или адаптированы к актуальным задачам.

Полевой этап работы включал:

1) наблюдение следов выполнения петроглифов, в том числе с применением гибких затеняющих бленд, благодаря которым, невзирая на качество естественного освещения, удается более объективно оценивать рельеф поверхности изображений. Их применение снимало существенную проблему в изучении наскальных изображений, связанную с возможностью эффективно использовать естественное косое освещение лишь непродолжительное время в течение дня;

2) фотофиксацию следов, оставленных орудием, которым были выполнены петроглифы, а также фотодокументирование наскальных изображений;

3) изготовление силиконовых негативных оттисков поверхности петроглифов при помощи стоматологического оттискного материала, чему предшествует многократная обработка поверхности раствором метилцеллюлозы с последующим ее удалением;

4) описание по разработанному стандарту техники выполнения изображений. На прорисовке или фотографии в пределах интересующей нас группы или композиции изображения нумеровались, соответствующие номера-индексы вводились в таблицу описания техники выполнения изображений по стандартному набору признаков;

5) экспериментальное изучение пикетажа и документирование его результатов по той же методике, что и документирование исторических петроглифов.

Лабораторный этап исследования предполагает:

1) изготовление гипсовых позитивных слепков с негативных силиконовых оттисков-матриц, которые не подлежат длительному хранению;

2) исследование слепков в лабораторных условиях с использованием различных типов освещения и увеличения;

3) фотофиксацию результатов;

4) анализ и систематизированное описание результатов.

#### *Наблюдение и фотофиксация петроглифов в полевых условиях*

В археологической трасологии применяются разнообразные системы освещения<sup>5</sup>. Существует несколько разновидностей осветителей, позволяющих рассматривать поверхности в условиях «светлого» и «темного поля». Чаще всего источники света с такими возможностями устанавливаются на металлографических микроскопах (например, Полам Р-312 и др.). Как правило, трасологи имеют дело с мобильными, легко перемещаемыми объектами, для исследования которых в лабораторных условиях может быть подобрано необходимое искусственное освещение. В арсенале криминалистической и археологической трасологии имеется множество приборов, приспособленных для освещения разнообразных объектов на микро- и макроуровнях увеличения. Однако практически ни одно из этих устройств не пригодно для работы в полевых условиях с петроглифами.

Условия естественного освещения для наблюдения следов орудий, сохранившихся на скалах, практически всегда неудобны: они крайне нестабильны и переменчивы, ими нельзя управлять. Положение солнца, наличие и/или отсутствие облачности — порою эти факторы целиком определяют саму возможность наблюдения и корректного документирования петроглифов. В еще большей степени характер естественного освещения определяет возможность фотографирования петроглифов: чаще всего для фотофиксации требуется определенное время суток. Использование искусственного освещения в полевых условиях связано со множеством технических и транспортных проблем и уже поэтому практикуется достаточно редко.

В последние годы использование принципа искусственно созданного косо освещенности (без помощи осветительных приборов) кардинально изменило представления о некоторых хорошо известных памятниках

<sup>5</sup> См.: Семенов С. А. Первобытная техника. (Опыт изучения древнейших орудий и изделий по следам работы) // МИА. 1957. № 54.

наскального искусства.<sup>6</sup> Простой, но весьма эффективный прием наблюдения с помощью светонепроницаемой пленки-полога был введен в полевую практику норвежскими специалистами для выявления изображений на горизонтальных плоскостях. Накрывшись пленкой и поднимая на необходимую высоту ее «полы», наблюдатель, стоя на поверхности с изображениями, создает узкую круговую или одностороннюю полосу косопадающего света. В оставшееся световое окно — щель между пленкой и анализируемой поверхностью — проникают лишь рассеянные косонаправленные лучи, позволяющие высветить мельчайшие детали рельефа изображений под наиболее выгодным углом. Данный прием позволяет затенить нежелательные прямые солнечные лучи.

Применяемые нами гибкие круговые бленды — это уменьшенные копии пленок-пологов. Они представляют собой полые усеченные конусы, изготовленные из листов любого гибкого полимера (см. иллюстрации на цветной вклейке). Поскольку мы используем одни и те же бленды для наблюдений и фотофиксации, их размеры (высота и диаметры оснований) зависят от технических характеристик применяемых фотообъективов (от диаметра передней части и величины угла изображения). При съемке макрообъективами площадь затеняемого (и одновременно контролируемого-освещаемого) поля невелика, но достаточна для наблюдения и фотофиксации следов (готовые выкройки бленд для большинства объективов можно найти по ссылке: [http://amd-photo.ru/cash/siteso/canon\\_hoods.html](http://amd-photo.ru/cash/siteso/canon_hoods.html)).

Бленда приставляется практически вплотную к рассматриваемой поверхности. Эффект косопадающего рассеянного освещения достигается тем же образом, как и при использовании непрозрачных пленок-пологов: меняя положение бленды по отношению к поверхности скалы, можно добиться как косонаправленного кругового освещения, так и одностороннего. Бленду можно приближать и удалять, менять форму ее внешнего отверстия, сжимать, наклонять различным образом, добиваясь наилучшего освещения объекта съемки. В результате «плоский» от

бестеневого фронтального естественного освещения облик рассматриваемого участка без выразительного рельефа с помощью затеняющей бленды может быть весьма контрастно освещен.

Под блендой большая часть контрастно освещенных объектов достаточно сильно затенена, и для получения резких фотографий предпочтительно использовать штатив, тросик (устройство дистанционного спуска) и угловой видоискатель.

#### *Копирование следов:*

##### *изготовление оттисков и отливок*

В археологической трасологии, начало которой было положено в 1930-х гг. С. А. Семеновым, основателем экспериментально-трасологической лаборатории ИИМК РАН, уже более сорока лет используются различные методы копирования следов. Наиболее распространенный, надежный и дешевый — копирование рельефа поверхности с помощью растворимых в ацетоне ацетат-целлюлозных пленок. Оттиски следов, полученные таким методом, изучают под микроскопом без производства с них отливок. Они настолько точны, что их отличие от оригинала можно проследить лишь при увеличении более чем в 10 000 раз, что намного превышает потребности большинства видов трасологических работ. Кроме того, оттиски следов из ацетатной пленки можно хранить десятилетиями.

Наряду с дефицитной ацетатной пленкой, в течение последних 20 лет трасологи используют для копирования доступные (но не дешевые) стоматологические силиконовые слепочные массы. Существует два основных вида этих материалов — С-силиконы и А-силиконы, несколько различающиеся по свойствам и цене.

Оба материала производятся в виде двух различных по плотности разновидностей — основной плотной базовой массы и корректирующей, более жидкой и тонкой. Оттиск сначала выполняется из базовой массы, а если этого недостаточно для проработки мелких деталей — на основу наносится второй, корректирующий слой, и слепок снимается повторно с того же участка.

Для копирования следов орудий, примененных для выполнения петроглифов, предпочтение было отдано более дешевым С-силиконовым слепочным массам, которые мы вполне успешно используем в течение трех лет. Применялись материалы марок «Protesil»

<sup>6</sup> См.: Равдоникас В. И. Наскальные изображения Белого моря. М.; Л., 1938.; Лобанова Н. В. Петроглифы Старой Завлуги: новые данные — новый взгляд // Археология, этнография и антропология Евразии. Новосибирск, 2007. № 1(29). С. 127–135.

итальянской фирмы «Vannini dental industrty» и «Speedex» швейцарской фирмы «Coltene».

Два основных недостатка этих материалов — выделение ими жирных спиртов в ходе конденсационной вулканизации и анонсируемая самими производителями достаточно быстрая деформация после затвердевания — оказались вполне преодолимыми. Вслед за сотрудниками Всероссийского института реставрации мы применяли рекомендованный ими защитный промежуточный слой (раствор метилцеллюлозы в воде), который препятствует необратимому повреждению камня входящими в состав силиконов жировыми компонентами, призванными облегчить их удаление.<sup>7</sup> До начала копирования поверхность камня обязательно должна быть защищена: на заблаговременно вымытую, сухую поверхность скалы кистью наносится не менее трех слоев двухпроцентного водного раствора метилцеллюлозы. После нанесения каждого слоя требуется полное его высыхание. Необходимо добиваться проникновения защитного раствора во все, даже мельчайшие, поры и трещины. Во избежание случайных контактов скалы с силиконовой массой, площадь защищенной поверхности должна превышать площадь планируемого оттиска. Сначала мы пробовали оконтуривать предназначенную для обработки площадь клейкой малярной лентой, но это оказалось избыточной процедурой. По окончании копирования слой метилцеллюлозы необходимо полностью смыть обильно смоченной в воде кистью, губкой или мягкой щеткой. В процессе смывания метилцеллюлоза пенится, прекращение же вспенивания означает, что защитные слои удалены. Необходимо иметь в виду, что эта процедура требует большого количества воды.

Подготовка массы для слепка осуществляется в соответствии с прилагаемой к составу инструкцией (в стандартный набор входит основная и корректирующая масса, активатор-отвердитель и мерная ложка). Основные этапы изготовления оттиска таковы. Смешанную с отвердителем основную массу вдавливают в поверхность камня, разгоняя от центра к краям копируемого участка во избежание возникновения воздушных пузырьков. Затем эту массу следует простучать и, выровняв валиком, промаркировать — процарапать по еще не застывшему силикону необходимую идентифи-

кационную надпись (по уже застывшей массе не пишет даже фломастер). Поскольку выделение жирных спиртов из силикона все еще продолжается, после снятия окончательно отвердевшей матрицы необходимо хорошо промыть ее в проточной воде. Если требуется негативная матрица с особо мелкими деталями, необходимо нанести на уже готовый оттиск из основной массы тонкий слой более жидкого корректирующего силикона, также смешанного с отвердителем, после чего плотно прижать его точно к месту предыдущего копирования и прокатать валиком от центра к краям. При копировании большинства видов петроглифов, выполненных пикетажем на средне- и грубо-текстурных алевролитах и песчаниках, имеющих выразительный макрорельеф, применение дополнительного корректирующего слоя не обязательно.

Хранить оттиски необходимо в отдельных полиэтиленовых пакетах, предварительно впрыснув в них небольшое количество воды. Следует принять надлежащие меры для сохранения их естественной исходной формы, т. е. оттиски нельзя транспортировать или хранить в деформированном или согнутом виде.

Лучше всего выполнить отливки оттисков с силиконовых в сроки, указанные изготовителем в инструкции. В полевых условиях сделать это чаще всего невозможно. Однако, как показывает наша трехлетняя практика, усадка использовавшихся С-силиконовых слепочных масс столь незначительна, что ею можно пренебречь. В нашей коллекции копий петроглифов имеются оттиски нормальной сохранности возрастом около трех лет.

#### *Наблюдение и документирование в лабораторных условиях*

В результате тестирования различных материалов и их композиций для изготовления позитивных слепков-отливок наиболее пригодным был признан стоматологический гипс, все выпускаемые разновидности которого подразделены на 5 классов, различающихся по степени твердости. Для производства отливок петроглифов наиболее удобными являются гипсы высокой твердости IV и V классов. Мы остановились на гипсах «Fujirock» производства фирмы GC Corporation (Бельгия) и «Thixotropic» производства фирмы «Zhermack» (Италия), относящихся к IV классу (сверхтвердые).

Гипс легко растворяется в воде, отличается простотой и удобством в работе, обладает

<sup>7</sup> См.: Кочанович А. В., Дэвлет Е. Г. Об изготовлении резервных и выставочных копий петроглифов Кайкуульского обрыва // Пегтымельская тетрадь. М., 2006. С. 47–50.

рядом иных преимуществ: благодаря хорошей текучести он заполняет мельчайшие детали оттиска, дает гладкую, без пор и каверн поверхность; застывшие слепки чрезвычайно прочны, выдерживают нагрузки на сжатие и изгиб, не пачкаются и, по сути, слабо напоминают изделия из обычного гипса.

Приведем технологию изготовления отливков. Силиконовая матрица укладывается на ровную поверхность, по ее краям делаются бортики из пластилина. Гипс размешивается с водой, причем порошок засыпают в воду, а не наоборот. По достижении необходимой консистенции (густая сметана) гипсовая смесь должна быть вылита на матрицу в течение 60 секунд, отсчитывая от начала смешивания. Для удаления из раствора воздушных пузырьков заполненную форму рекомендуется слегка встряхивать до появления первых признаков отвердения (исчезновение блеска на поверхности гипса).

Ввиду мобильности получаемых копий фрагментов петроглифов, их можно без особых затруднений изучать в лабораторных условиях при различных увеличениях и условиях освещения.

В лаборатории анализ отливок, выполненных с исторических и экспериментальных образцов, можно производить под биноклярными микроскопами малого увеличения МБС и МСПЭ (увеличение до 100 раз) при разнообразных видах внешнего освещения. Основным недостатком указанных моделей микроскопов является невозможность фотофиксации (существующие на сегодняшний день фотопроставки к микроскопам серии МБС не удобны в работе и не обеспечивают надлежащего качества получаемых изображений).

Для наблюдения и фотофиксации макроследов достаточным средством является цифровая фотокамера в сочетании с макрообъективами.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Наиболее современным и удобным средством микроскопического анализа отливок, выполненных с петроглифов, является комплекс, состоящий из видеомикроскопа Альтами МВ0850 и видеокамеры, сопровождаемых программным обеспечением «Altami Studio».

Моновидеомикроскоп Альтами МВ0850 (производство фирмы «Альтами», Россия, mail@altami.ru) представляет собой комбинацию собственно микроскопа (монокулярной оптической системы) и видеокамеры. Окуляры для наблюдения непосредственно через сам микроскоп отсутствуют — увеличенное изображение можно наблюдать лишь на экране монитора, что делает данный комплекс весьма удобным в работе. Максимально возможное увеличение данного микроскопа вполне сопоставимо с максимальным увеличением МБС. То же самое можно сказать и о рабочем расстоянии: в зависимости от используемого объектива оно может даже

В работе были использованы камеры Canon 20D и 40D с объективами Canon EF-S 60 mm Macro и Canon MP-E65 mm Macro. Закрепленная на штативе с микрометрическим подъемным механизмом, камера Canon 40D (в режиме «remote live view shooting»), в сочетании с объективом Canon MP-E65 mm Macro позволяет получать высококачественные снимки при увеличениях, сопоставимых с максимальными у биноклярных микроскопов. Фокусировка изображения производится вручную при наблюдении через экран компьютера в режиме реального времени. При использовании объектива Canon EF-S 60 mm Macro все функции фотокамеры, включая наведение на резкость, можно контролировать через компьютер.

Проблемы с глубиной резкости, постоянно возникающие при макросъемке, решались нами при помощи программы Helicon Focus (продукт компании Helicon Soft Ltd., Украина, heliconphotosoft@gmail.com), которая позволяет получать микро- и макроснимки с практически неограниченной по глубине резкостью. Одно полностью сфокусированное изображение создается из нескольких частично сфокусированных изображений. Программа специально разработана для обработки фотографий, сделанных при помощи микроскопа, и для макрофотографии. Кроме того, при помощи Helicon Focus можно создавать трехмерные модели участков микро-/макрорельефа объектов.

Как уже отмечалось ранее, характер освещения играет решающую роль при анализе следов орудий, которыми были выполнены петроглифы. Для получения наиболее четкого представления о форме следов в плане мы использовали плоские косонаправленные боковые осветители и/или кольцевые осветители. Различные сочетания таких «удлиненных»

превышать таковое у микроскопов серии МБС и МСПЭ. Возможно применение бестеневых оптоволоконных осветителей. Дополнительные преимущества данной системы состоят в удивительной компактности и легкости самого прибора и видеокамеры, питание которой осуществляется от USB порта компьютера. Не исключено, что именно микроскопы такого типа уже в ближайшем будущем станут основным рабочим инструментом трасологов не только в лаборатории, но и в полевых условиях.

Altami Studio (разработка фирмы «Альтами») — программное обеспечение специально разработанное для работы с микроскопами. Оно предназначено для управления цифровыми камерами, проведения измерений и автоматического анализа изображений. Оно позволяет, не прерывая работы, решать задачи по наблюдению, масштабированию, измерению и фиксации любых типов макро- и микроследов.

(не точечных) плоских или круговых источников света позволяют качественно высветить в плане как линейные следы, так и отдельные «точечные» черты микрорельефа, такие, например, как отдельные лунки-выбоины.

Получение информации о характере изменения естественного рельефа камня в профиле — гораздо более сложная задача. В данном случае не обойтись простыми и привычными способами освещения. Для достижения этой цели была разработана и успешно применена специальная технология, в основу которой было положено освещение поверхности по методу двойного микроскопа В. П. Линника МИС-11 (рис. 1). Данный «метод светового или теневого сечения» основан на том, что если на определенный рельеф падает линейный луч света, то он очерчивает все существующие на нем неровности, которые при наблюдении под определенным углом ( $45^\circ$ ) могут быть измерены по высоте. Абсолютная высота рельефа может быть вычислена по формуле:

$$h = \frac{a}{V_{об} \cdot 2},$$

где  $h$  — искомая высота микрорельефа,  $a$  — величина, измеряемая с помощью окулярного микрометра,  $V_{об}$  — увеличение объектива микроскопа

На данном этапе работы мы не задавались целью измерения абсолютной высоты (глубины) рельефа поверхностей с пикетажем. Однако сама идея использования светового сечения для характеристики микрорельефа, реализованная В. П. Линником в целях определения качества обработки металлов, оказалась очень полезной и для наших исследований. Разница состоит лишь в том, что мы использовали данный принцип освещения на макро-, а не на микроуровне (у двойного микроскопа В. П. Линника ширина рабочего поля не превышает 0,4–0,6 мм). Кроме того, вместо линейного луча света технически проще оказалось использовать линейную тень.

Конструкция применяемого нами устройства проста (рис. 2): лежащий на рассматриваемом рельефе линейный предмет (в данном случае — швейная игла) подсвечивается контрольным светом с одной стороны, линейная тень от этого предмета рассматривается под таким же острым (около  $45^\circ$ ) углом — с другой. Линейная тень точно очерчивает релье-

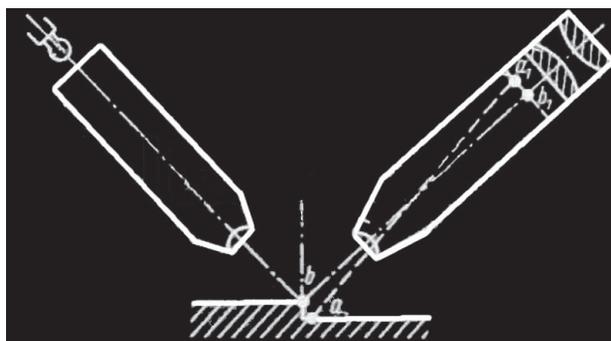


Рис. 1. Принципиальная схема работы двойного микроскопа В.П. Линника (МИС-11)

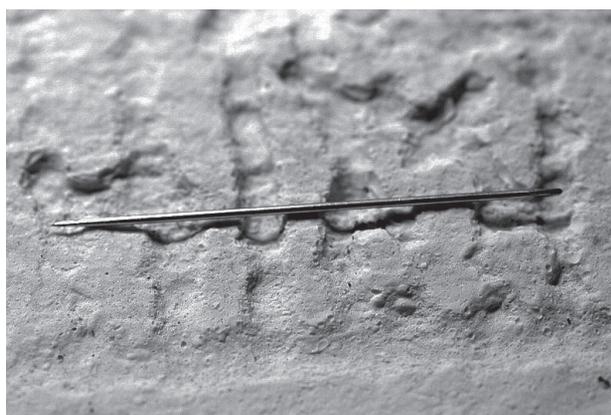


Рис. 2. Использование металлической иглы для получения теневого сечения рельефа поверхности при определении профилограммы следов выполнения петроглифов

еф за исключением мелких глубоких отверстий — увидеть тень на дне глубоких и узких депрессий при угле наблюдения  $45^\circ$  практически невозможно, однако в нашей практике на поверхности петроглифов такие лунки пока не встречались. Профилограммы рельефов такого типа можно без труда получить, сменив замеры на отливке с позитивным рельефом на замеры по негативному отisku, имеющему выпуклый рельеф следов.

Меняя положение иглы, можно получать информацию о любом (поперечном, продольном и т. д.) сечении рельефа следов практически всех типов — от шлифовки до линейных. При необходимости с помощью этого приспособления можно получить данные о высоте изучаемого рельефа в абсолютных величинах, используя приведенную выше формулу (к примеру, используя известный диаметр иглы (в данном случае 0,7 мм) в качестве масштаба для вычисления величины параметра  $a$ ).

Таковы способы наблюдения и документирования следов выполнения петроглифов в лабораторных условиях.

*Система формализованного описания следов орудий, примененных для выполнения петроглифов*

Существуют различные системы формализации описания следов, оставленных орудиями при выполнении петроглифов. Стоявшие перед нами практические задачи показали, что для качественной характеристики удобнее использовать не подсчет отдельных лунок (следов ударов), а их соотношение по плотности нанесения, которое вместе с формой следов являются важнейшими чертами техники выполнения изображений.

В результате была выработана система, которая легко может быть расширена и модифицирована с учетом специфики каждого памятника. Бланки-заготовки заполнялись в полевых условиях, затем таблица составлялась в программе Microsoft Excel, формат которой является общераспространенным, не требует дополнительного программного обеспечения и позволяет легко преобразовывать данные в графики и диаграммы по необходимым признакам.

По расположению отдельных лунок в плане и по способу их группировки пикетаж был подразделен на линейный (лунки от ударов располагаются одна за другой) и плоскостной (выбивка группируется на участках шириной более чем в две лунки и может закрывать поверхности значительной площади). Линейный и плоскостной пикетаж не являются эквивалентом представлений о контурных и силуэтных изображениях.

По плотности нанесения пикетаж в плане может быть:

- редким (расстояние между лунками превышает их диаметр),
- плотным (расстояние между лунками совпадает с их диаметром или меньше его),
- сплошным (следы ударов перекрывают друг друга).

По глубине мы различаем мелкий, средний и глубокий пикетаж, имея в виду не только глубину отдельных точек пикетажа, но и общую глубину выбивки, считая от исходной поверхности. Отдельная лунка считается глубокой, если ширина ее входного отверстия меньше глубины.

Следы орудий пикетажа могут быть повторяющейся определенной формы (округлой, подтреугольной, подпрямоугольной, фигурной и др.) или же не иметь повторяющихся

очертаний. Форма входных отверстий отдельных лунок может быть признана определенной лишь при многократном ее повторении.

Даже если орудие пикетажа достаточно глубоко проникает в камень, оставшийся след чаще всего не является точным слепком рабочей части орудия, поскольку даже мягкий камень не только сминается, но и колется. Передавать более или менее точные очертания формы орудия пикетажа могут только глубокие и средние по глубине лунки. Мелкий, поверхностный пикетаж в этом плане гораздо менее информативен.

Сплошной пикетаж, в котором следы ударов перекрывают друг друга, мало информативен для трасологического анализа. В этом случае особое внимание следует обращать на одиночные следы ударов, выходящие за пределы изображения. Наибольшего внимания заслуживают эскизы и незавершенные изображения. Хотя подобные объекты на памятниках не являются, как правило, преобладающими, на ряде местонахождений петроглифов, таких как Пегтымель или Шалаболино, их примеры весьма выразительны.

Достоверность описания определяется степенью сохранности петроглифов. Если изображение выветрено, оно в большинстве случаев непригодно для трасологического анализа, а его описание по предлагаемому набору признаков не может считаться достоверным.

*Экспериментальное изучение пикетажа*

Эксперимент являлся неотъемлемой частью работы по диагностике материала орудий, которыми могли быть выполнены петроглифы. В целом, работы осуществлялись в соответствии с методикой экспериментально-трасологических исследований, разработанной в лаборатории ИИМК РАН. Данная методика предполагает:

- анализ археологического источника (в нашем случае — сохранившихся на поверхности камня следов орудий, которыми были выполнены петроглифы);
- экспериментальное моделирование древних процессов, связанных с возникновением данного типа следов и эксперименты по выполнению пикетажа различными способами и орудиями из разных материалов: кварцевыми отбойниками (удары наносятся непосредственно остроконечным орудием, удерживаемым в руке); кварцевыми посредниками (удары по орудию пикетажа — посреднику — наносятся

с помощью иного орудия — ударника), каменным теслом (используемым как посредник), медными, бронзовыми и железными посредниками;

— доказательство подобия экспериментальной модели исследуемому процессу и/или объекту в прошлом.

На данном этапе эксперимент был осуществлен только с использованием пегтымельского материала. Для определения характера следов, оставляемых орудиями из различных материалов, было произведено более 50 экспериментов по пикетажу поверхностей пегтымельских алевролитов и песчаников (см. иллюстрации на цветной вклейке). Использовались орудия из кварца (отбойники и посредники), шлифованного камня (шлифованные каменные тесла в роговых рукоятях — как посредники), бронзы (посредники), железа (посредники). Исследовалась специфика следов от ударов, нанесенных орудиями всех групп под прямым углом и под углом  $45^\circ$ . В результате были получены и зафиксированы по той же методике, по которой были получены следы выбивки на исторических петроглифах, эталоны следов на алевролитах и песчаниках, соответствующие всем перечисленным группам орудий, и экспериментальные образцы самих орудий со следами их использования.

Применение указанных категорий орудий из камня, бронзы и железа для выполнения пикетажа может быть признано в разной степени эффективным. Орудия из оловянистой (7%) бронзы были признаны наименее производительными: их рабочие участки сминались очень быстро, после 10–20 ударов. Орудия из мягкого железа, специально отпущенного мастером-кузнецом по нашей просьбе, также оказались малопригодны: их эффективность заканчивалась после нанесения 20–30 ударов, после чего рабочие концы приходилось подправлять. Вполне эффективно работали лишь кварцевые отбойники и кварцевые долота-посредники, каменные шлифованные тесла и орудия из железа. Поскольку следы от теслообразных (долотообразных) орудий на пегтымельских скалах крайне редки, с подобными орудиями было произведено лишь 4 эксперимента, и получены эталонные следы: специфика же признаков их применения пока не изучалась. Большая часть экспериментальных работ была посвящена моделированию пикетажа с применением кварцевых орудий и орудий из железа.

В результате экспериментов удалось установить, что орудия из кварца и из железа, благодаря своей прочности, вполне эффективны в функции производства пикетажа на поверхности алевролитов и песчаников любой зернистости, встречающихся на Кайкуульском обрыве.

Использование кварцевых орудий для производства пикетажа неминуемо связано с постоянным и достаточно интенсивным выкрашиванием их рабочих концов — форма их ударной части весьма нестабильна, даже при самой аккуратной работе. При выполнении 100 ударов форма и размеры рабочей части изменяются несколько раз, а следовательно, и форма лунок, оставляемых кварцевым орудием в камне, также крайне неоднородна. В большинстве случаев, в результате пикетажа кварцевыми орудиями получаются разноразмерные, угловатые в плане выбоины. Последовательное производство лунок стабильной округлой формы кварцевыми орудиями практически невозможно.

Орудиями из железа можно производить более 500 ударов, оставляющих единообразные, стабильные по очертаниям в плане выбоины-лунки. Они могут быть любой формы: округлыми, подпрямоугольными, подтреугольными и т. д. Однако по мере срабатывания все угловатые в сечении рабочие концы превращаются вследствие истирания, в округлые, если их в ходе использования специально не подправлять.

Еще одно принципиальное для решения наших задач различие в свойствах кварцевых и железных орудий состоит в том, что благодаря, с одной стороны, вязкости железа и, с другой, хрупкости кварца следы, которые они потенциально могут оставить на камне, принципиально различны по пропорциям, если их рассматривать в профиль, а именно такую возможность дает нам использование слепков. Орудие из железа может оставить более узкую и глубокую лунку, чем орудие из кварца. При всей трудности обработки кварца теоретически из него можно изготовить некое подобие шила или гвоздя, но пикетаж таким орудием сделать будет невозможно: оно сломается при первых же ударах, поскольку несмотря на высочайшую твердость, кварц крайне хрупкий материал.

Подводя итоги, можно констатировать, что основные критерии различия следов выполнения пикетажа кварцевыми или железными орудиями определяются практически противоположными свойствами этих материалов.

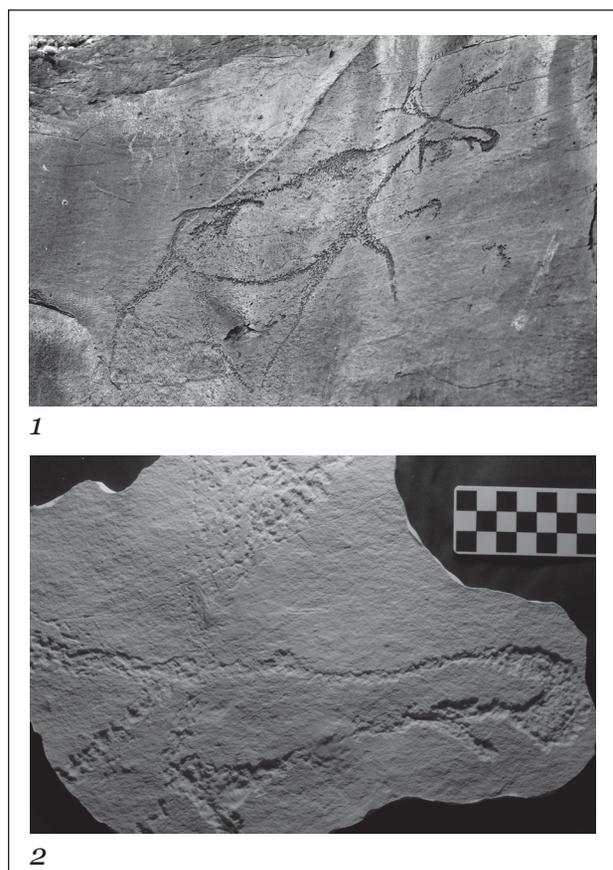


Рис. 3. Изображение лося, выполненное каменным орудием, и гипсовая отливка с силиконового оттиска (Шалаболинская писаница)

Регулярный по форме и размерам, часто подокруглый в очертаниях отдельных лунок, глубокий при относительно узком входном отверстии пикетаж является результатом использования орудий из железа. Нерегулярный по форме и размерам, угловатый в очертаниях отдельных выбоин, с широкими входными отверстиями пикетаж является результатом использования кварцевых орудий.

#### Камень или металл?

По результатам пегтымельских экспериментов, основным диагностирующим признаком, отличающим следы ударов, оставленные каменным орудием-посредником, от следов работы орудием из железа, является их динамичная трансформация от подокруглых или подквадратных к вытянутым линейным в силу быстрого изменения рабочей части каменного инструмента. Другой важный признак применения каменного орудия — широкое входное отверстие и отсутствие резких перепадов между пиками и депрессиями.

Наиболее четкие различия между следами от каменных и металлических орудий просле-

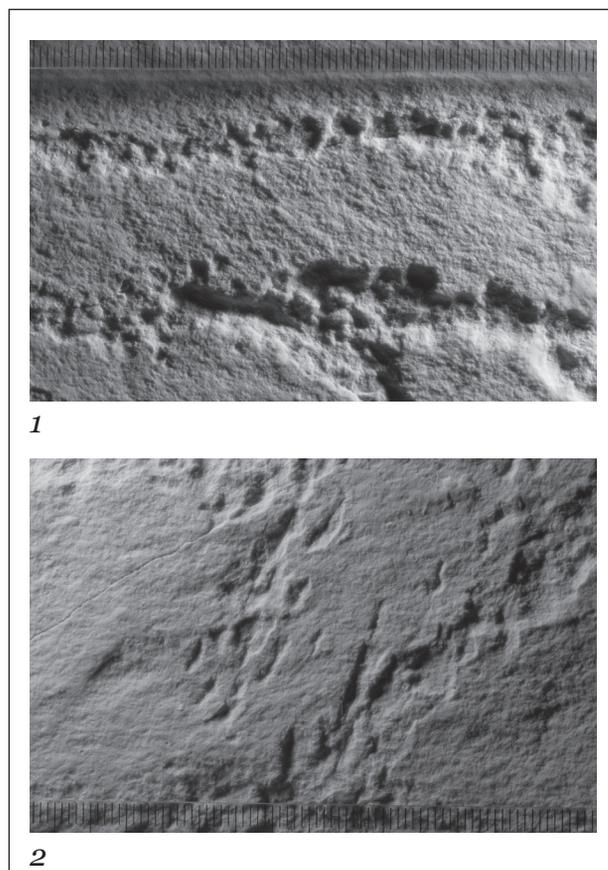


Рис. 4. Фрагменты гипсовой отливки с силиконового оттиска

1 — следы пикетажа подквадратной и подокруглой формы,  
2 — следы полукруглой и неправильно-линейной формы  
(Шалаболинская писаница)

жены на тонкозернистых и относительно мягких алевролитах и песчаниках Пегтымеля и Шалаболино (рис. 3, 7).

Изображение лося<sup>9</sup> определено нами как выполненное с помощью каменного орудия (см. рис. 3). Силиконовые оттиски следов пикетажа были сняты с трех участков этого изображения, и на всех прослежена одна и та же динамика изменения формы рабочего края каменного орудия по мере его использования. Так, следы пикетажа, которым выполнена голова животного, различны по форме. На морде — это подквадратные и подокруглые в плане выбоины (рис. 4, 1), а на участке рогов следы ударов имеют вытянутую, полукруглую и неправильно-линейную форму (рис. 4, 2). В профиле рельеф пикетажа пологий, без резких перепадов между пиками и депрессиями. В точности до деталей та же динамика изменения формы следов орудий прослеживается на изображении ног животного: подокруглые

<sup>9</sup> См.: Пяткин Б. Н., Мартынов А. И. Указ. соч. (см. фото 4 и табл. 26, 12).

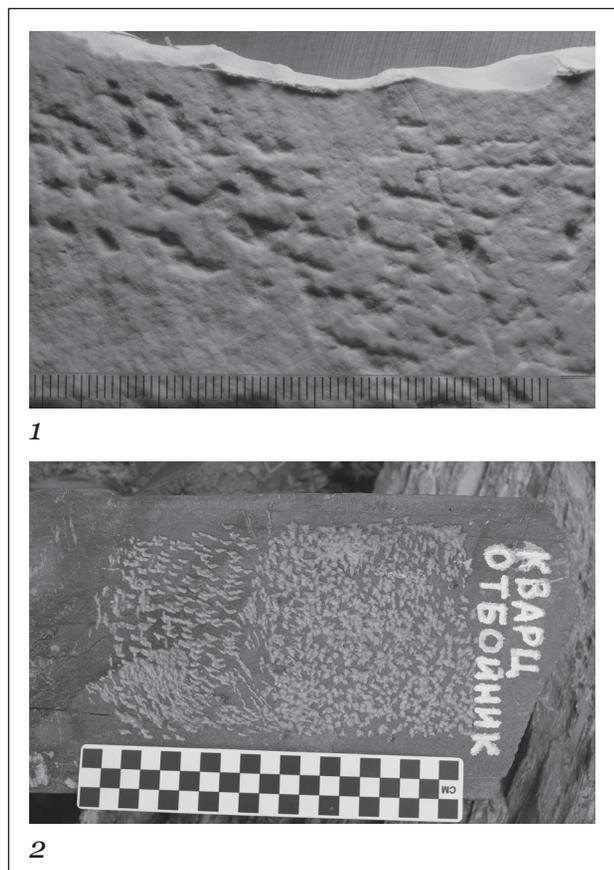


Рис. 5. Следы выбивки каменным орудием (Шалаболинская писаница)

1 — гипсовая отливка с силиконового оттиска,  
2 — следы экспериментального использования кварцевого орудия для пикетажа

(на участке близком к брюху) следы пикетажа сменяются вытянутыми линейными по мере удаления от тела, превращаясь в выраженно-линейные на месте копыт изображенного животного (рис. 5, 1).

Такого рода изменение формы следов пикетажа является одной из самых характерных черт применения каменного орудия-посредника из твердой изотропной породы. Пикообразный конец орудия по мере использования достаточно быстро выкрашивался, превращаясь в конечном счете в долотовидное орудие (*pièce esquille*). Подправлял ли древний художник одно орудие несколько раз или по мере износа рабочего края сменял инструмент — определить невозможно. В наших экспериментах по моделированию пикетажа кварцевыми отбойниками и посредниками на пегтымельском материале мы имели в точности такую же картину изменения формы рабочего края орудия и, соответственно, такую же динамику изменения форм отдельных выбоин (рис. 5, 2).

На Шалаболинской писанице находятся изображения, имеющие яркие признаки того,

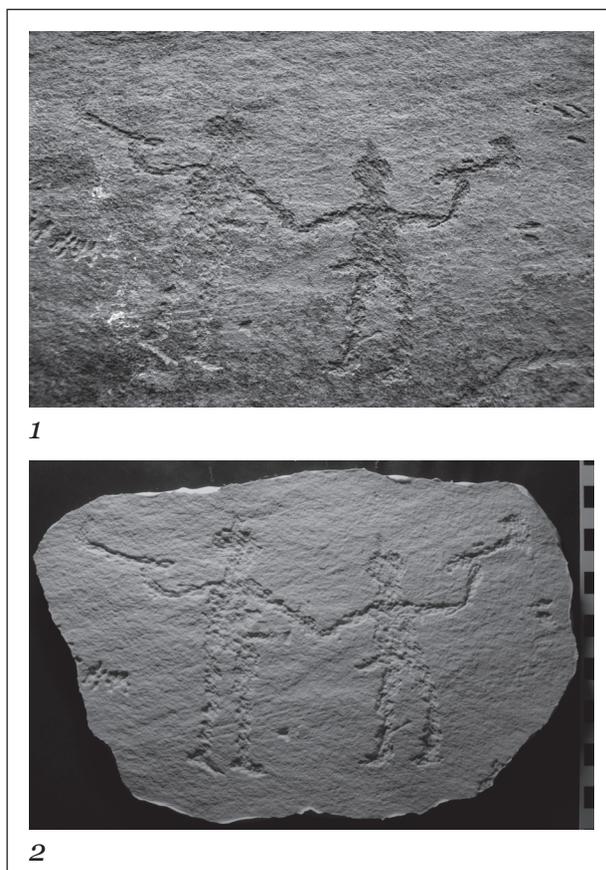


Рис. 6. Батальная сцена (Шалаболинская писаница)

1 — выполненная одноразмерным мелким округлым пикетажем с помощью металлического орудия,  
2 — гипсовая отливка с силиконового оттиска

что они были сделаны металлическим инструментом. К примеру, изображение двух сражающихся мужских персонажей (рис. 6) выполнено прямыми и скошенными ударами острого металлического орудия. Отдельные следы пикетажа однообразной округлой формы одинаковы по размеру. В профиле рельефа поверхности хорошо видно, что это достаточно глубокие ямки (их глубина лишь немного меньше их входного отверстия). Произвести столь большое количество одинаковых по форме и размеру относительно глубоких лунок орудием из камня практически невозможно. Подобные следы пикетажа свидетельствуют о применении металлических орудий. Поскольку даже твердые разновидности бронзы далеко не всегда эффективны в работе, наиболее вероятным материалом орудий пикетажа в данном случае необходимо признать железо, что соответствует стилистической датировке этих изображений.

Применение металлических инструментов для выполнения петроглифов можно проследить, например, на участке плоскости с многофигурной композицией нижнего яруса Ша-

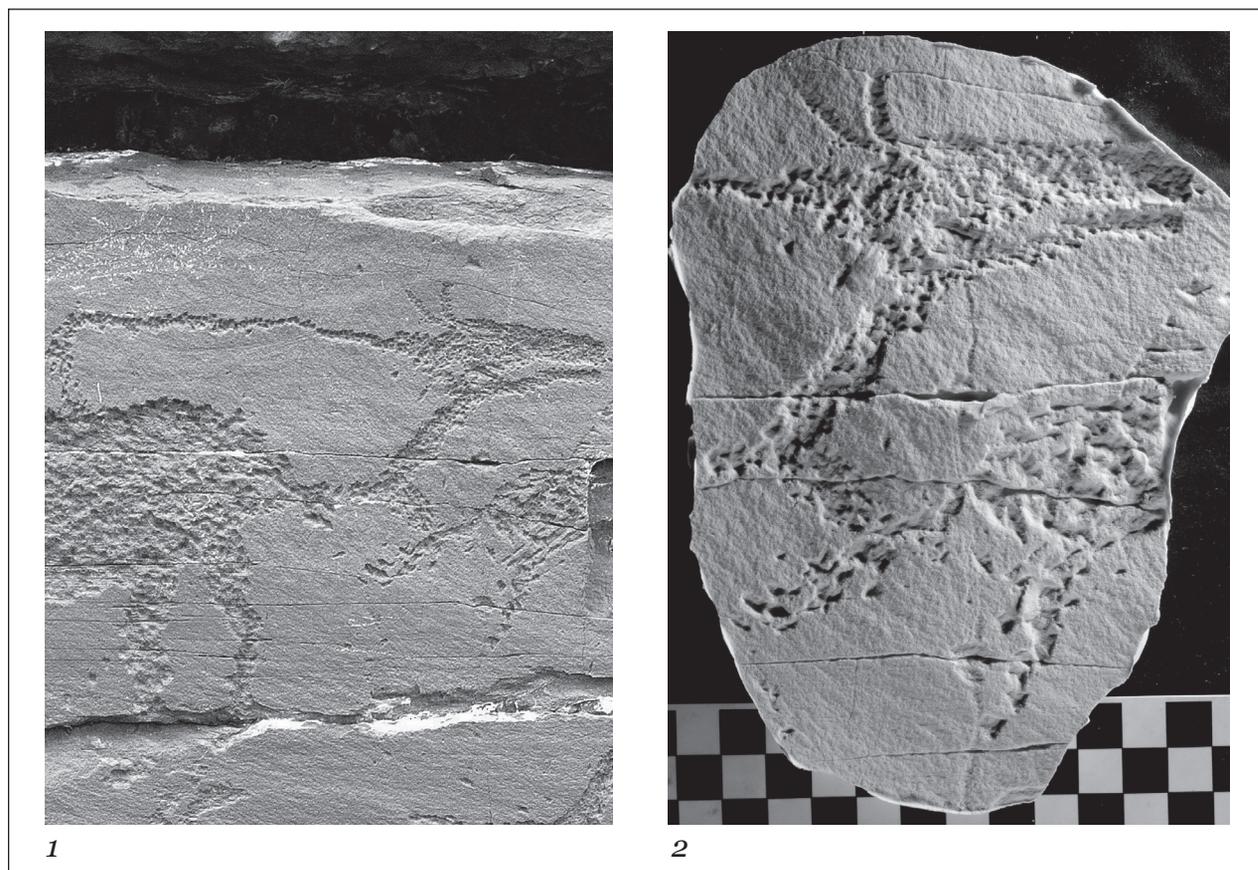


Рис. 7. Фрагмент композиции и выполненная по силиконовому оттиску гипсовая отливка (Шалаболинская писаница)

лаболинской писаницы (рис. 7). Контурное изображение копытного, обращенного вправо головой, выбитой силуэтно, выполнено множеством очень мелких (около 1 мм в диаметре) практически одинаковых по форме и размеру круглых и очень глубоких ямок. Форма рабочего края орудия, примененного для выполнения пикетажа, должна была быть подобна сапожно-му шилу. Под головой этого животного различима выбивка, которая может изображать круп и задние ноги животного, передняя половина корпуса которого утрачена сколом. Этот фрагмент весьма примечателен трасологически: судя по морфологии следов, это частично утраченное изображение было сделано концом заостренного плоского металлического инструмента, по всей видимости ножом с массивным лезвием.

#### Выводы

Работы последних лет показывают, что предложенная методика наблюдения, фиксации и анализа следов орудий, которыми выполнены петроглифы, разработанная при исследовании наскальных изображений Кайкуульского обрыва (р. Пегтымель, Чукотка), может быть использована при изучении прочих памятников

наскального искусства. Копии следов являются полноценными документами, сохраняющими информацию о характере рельефа изучаемой поверхности, об орудиях, которыми были нанесены петроглифы.

Следы пикетажа, произведенные на поверхностях различных горных пород, могут быть сходными на разных памятниках, если породы близки по механическим свойствам и текстуре. Если изображения создавались на близких к пегтымельским алевролитам и песчаникам по текстуре и механическим свойствам скальных плоскостях, то результаты чукотских экспериментов могут быть использованы для сравнительного наблюдения за следами пикетажа, выполненного как каменными, так и металлическими орудиями.

Поскольку форма отдельных лунок, оставляемая в ходе пикетажа орудием на поверхности камней из кристаллических пород, зависит не столько от формы рабочего края инструмента, сколько от формы и размеров разрушающихся кристаллов, анализ петроглифов, выполненных на кристаллических породах, требует дальнейшей разработки методики и, прежде всего, дополнительных экспериментов.

Результаты экспериментов с орудиями из оловянистой (7 %) бронзы показали, что при работе по алевролитам и песчаникам концы стержневидных орудий быстро сминались и, в целом, были неэффективны для пикетажа. Поскольку в России имеется значительный массив наскальных изображений, достаточно уверенно датированных эпохой бронзы, дальнейшее тестирование различных сплавов представляется необходимым исследованием.

Существенные отличия наблюдаются на орудиях-ударниках при работе с посредником из камня или металла. Необходимо отметить, что четко читаются следы сработанности (концентрация выбоин и грубых царапин) исключительно на тех ударниках, которыми работали с каменным посредником. При работе с посредниками из металла или каменными теслами в роговых рукоятях подобные следы не образуются.<sup>10</sup>

К сожалению, при исследовании петроглифов поиска орудий-ударников, в качестве которых удобны гальки округлой или, предпочтительнее, вытянутой формы, уделено недостаточно внимания, в то время как они могли бы служить дополнительным средством, диагностирующим использование орудий из камня или металла. Подавляющее большинство памятников наскального искусства расположено вне береговой линии с галечным пляжем, и гальки на местонахождениях наскальных изображений являются преднамеренно принесенными.

Изучение техники выполнения петроглифов на различных горных породах орудиями из разных материалов планируется продолжить в направлении расширения круга источников и экспериментальных работ. Привлечение новой инструментальной базы будет способствовать совершенствованию предложенной методики.

Ключевые слова: *наскальное искусство, петроглифы, трасология*

#### SOME NOTES ON METHODOLOGICAL APPROACH TO ROCK ART TECHNOLOGY ANALYSES

Basing on the materials coming from Pegtymel rock art site at Chukotka and Shalabolino at the Middle Yenisey river area the possibility to distinguish petroglyphs pecked by stone tools and images pecked by metal one on sandstone and siltstone is under consideration. The guidelines for technological analyses of petroglyphs are suggested.

*E. Uy. Gurya, E. G. Devlet*

<sup>10</sup> См.: Гиря Е. Ю., Дэвлет Е. Г. Трасологическое исследование петроглифов Пегтымеля // Тр. II (XVIII) Всерос. археол. съезда в Суздале. М., 2008. Т. 3. С. 12–15.



Фотографирование следов пикетажа с помощью гибкой затеняющей бленды (1).  
Пегтымель, Чукотка.



Фрагмент поверхности со следами пикетажа, освещенный  
прямым солнечным светом (2) и затемненный гибкой круговой блендой (3).

Фрагмент поверхности со следами пикетажа в процессе покрытия  
защитным слоем метилцеллюлозы (4)



Силиконовый оттиск со следами использования каменного орудия для пикетажа (1)  
и слепок в гипсе (2)



Производство гипсовых отливок-копий следов выполнения петроглифов (3)  
и слепок следов пикетажа орудием из металла (4). Пегтымель, Чукотка.

Экспериментальное моделирование обработки поверхности камня пикетажем  
с использованием бронзового посредника (5). Пегтымель, Чукотка