



НАСКАЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ГАЧУУРТА (МОНГОЛИЯ): НОВЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Е.Г. Дэвлет*, Д. Уранчимэг**, Б. Баяртуур**, Ю.М. Свойский***,
Е.В. Романенко***

**Институт археологии РАН, Москва, Россия*
eketek@yandex.ru

** *Монгольский государственный университет культуры и искусств, Улан-Батор, Монголия*

uranchimeg_fineart@yahoo.com; bbayartur@yahoo.com

*** *Лаборатория RSSDA, Москва, Россия*

rutil28@gmail.com; ekaterina.romanenko@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются результаты бесконтактного трёхмерного документирования, выполненного на монгольском памятнике наскального искусства Гачуурт («Гачууртын амны хадны зураг»). Рисунки Гачуурта относятся к своеобразному типу, характерному для относительно небольшого ареала, охватывающего таежно-степные горные районы центральной и восточной Монголии и южной Бурятии. Специфической особенностью росписей красной краской являются схематические изображения «оградок», заполненных рядами точек, сопровождающихся фигурами людей, животных, птиц и символом дороги, показанной в виде двух параллельных линий; красочные писаницы создавались во второй половине II–I тыс. до н.э. Патинизация и изменение оттенка поверхности и пигмента приводят к тому, что контуры изображений просматриваются нечетко, что провоцировало обводку изображений для прорисовки и фотографирования. Современное бесконтактное документирование выполнено методом цифровой фотосъемки с последующей обработкой изображений фотограмметрическим способом и формированием трехмерных полигональных моделей. Фотографическая текстура моделей была подвергнута ряду преобразований, улучшивших дешифрируемость растрового изображения и позволивших выполнить трехмерную векторизацию рисунков. Результаты векторизации сопоставлены с прорисовками, выполненными традиционными методами (глазомерной зарисовкой, калькированием, в том числе с использованием оконтуривания мелом и графитовым карандашом), при этом выявлены фигуры, не учтенные на опубликованных прорисовках. Анализ собранных данных позволяет сделать вывод о продолжающей де-

Дэвлет Екатерина Георгиевна – доктор исторических наук, профессор, ученый секретарь ИА РАН, руководитель Центра палеоискусства.

Уранчимэг Доржсурэн – PhD, директор Школы искусств и дизайна Монгольского государственного университета культуры и искусств.

Баяртуур Балжинням – PhD, доцент Монгольского государственного университета культуры и искусств.

Романенко Екатерина Васильевна – сотрудник лаборатории RSSDA.

Свойский Юрий Михайлович – сотрудник лаборатории RSSDA.

Статья публикуется в рамках международного сотрудничества по проекту РФФИ 18-09-00691.

градации изображений под воздействием природных (перепады температуры, ветровая коррозия) и антропогенных факторов. Сравнение результатов векторизации с прорисовками прошлых лет показывает, что часть изображений уже деформирована в результате обрушения скалы, а сохранившиеся находятся под угрозой уничтожения и могут быть утрачены в ближайшие годы.

Ключевые слова: археология, Монголия, Гачуурт, наскальные изображения, росписи охрой, трехмерное моделирование, фотограмметрия, преобразования фотографической текстуры, векторизация изображений

Памятник наскального искусства Гачуурт (полное наименование «Гачууртын амны хадны зураг», т.е. «наскальные рисунки Гачуурта») расположен в Монголии, в 19 км к западу-северо-западу от Улан-Батора, на территории в административном подчинении Улан-Батора. Рисунки находятся на скальном обрыве восточной экспозиции правого (западного) борта долины р. Гачууртын-Гол, в 3,4 км к северу от моста в поселке Гачуурт (рис. 1). Доступ к памятнику не представляет трудности, но в периоды паводков может быть ограничен повышением уровня воды в р. Гачууртын-Гол. Рисунки выполнены природным пигментом (охрой) рыжего цвета.

Наскальные изображения Гачуурта (рис. 2–9) впервые были описаны историко-культурной экспедицией под руководством С.В. Киселева в 1949 г. и в дальнейшем неоднократно изучались, документировались и интерпретировались монгольскими и советскими (а затем и российскими) исследователями¹. Документирование наскальных рисунков выполнялось В.В. Волковым способом глазомерной зарисовки² и Э.А. Новгородовой³ методом калькирования с использованием подкраски контуров изображений мягким графитовым карандашом и мелом (рис. 4).

Росписи Гачуурта расположены на скальной плоскости, имеющей небольшой отрицательный уклон и ориентированной с севера на юг. Они включают несколько групп, размещенных на отдельных участках плоскости, разделенной естественными трещинами. Согласно описанию Э.А. Новгородовой, «в левой части композиции изображены две маленькие “оградки”»: одна из них заполнена одиннадцатью пятнами, вторая разделена крестообразной фигурой на четыре части. Рядом два человека тянут животное. Выше нанесены две длинные горизонтальные параллельные линии, по обе стороны от которых (сверху и снизу) симметрично расположены фигуры длиннохвостых лошадей (по две с каждой стороны), ведомых человеком. Животные переданы в движении, ноги их полусогнуты, у передних подчеркнуты признаки пола. Две крупные птицы показаны парящими с широко развернутыми крыльями. Справа от параллельных линий нарисованы пять человеческих фигур и лошадь под ними, ниже – три “оградки”, густо заполненные рядами точек. “Хороводы” людей повторяются в разных вариантах: несколько человек внутри двух “оградок”, четыре человека под оградкой, один “хоровод” помещен под средней оградкой и два – справа от нее. Все фигуры показаны схе-

¹ Волков 1967; Дорж 1963; Окладников, Запорожская 1970; Цэвээндорж 1983, 1999; Новгородова 1984; Цултэм 1988; Дэвлет 2000; Дэвлет, Дэвлет 2005; Марсадалов 2001; Марсадалова 2010.

² Волков, 1967, 144.

³ Новгородова 1984, 92.



Рис. 1. Расположение и ландшафтный контекст наскальных изображений Гачуурта



Рис. 2. Наскальные изображений Гачуурга. Общий вид



Рис. 3. Гачуурт. Трехмерная полигональная модель до пост-фотограмметрической обработки

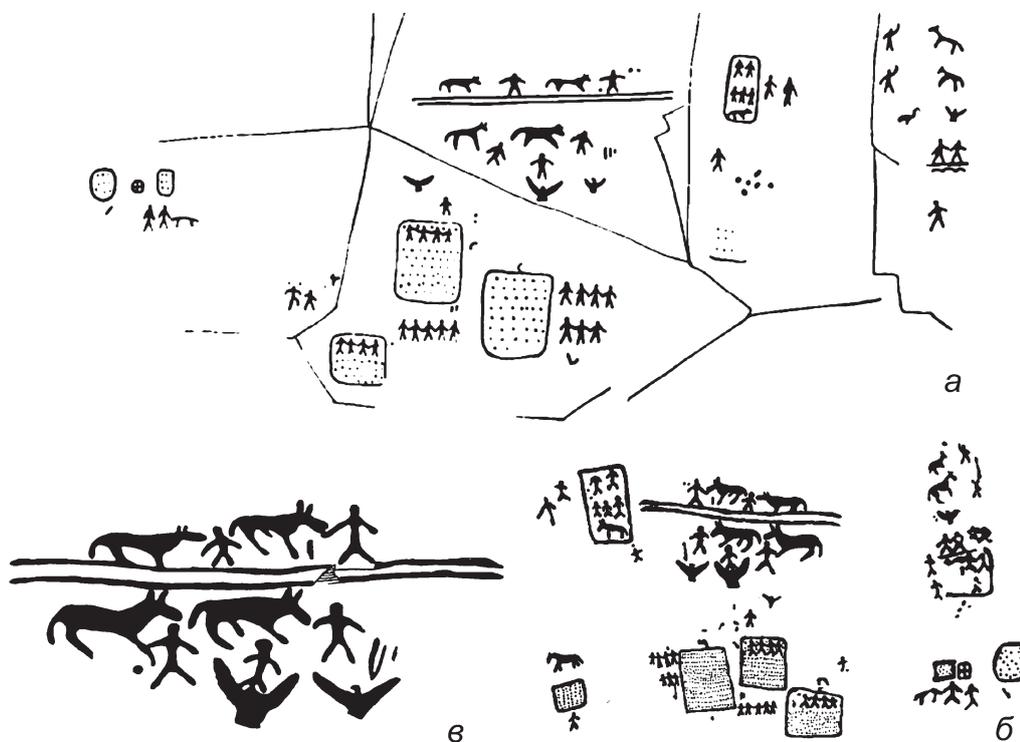


Рис. 4. Примеры прорисовок, выполненных традиционными методами. а, б – по Волков 1967, 144; в – по Новгородова 1984, 92

матично, с круглыми головами, широко расставленными ногами и раскинутыми в стороны руками»⁴.

Плоскость с изображениями защищена от воды деревянным козырьком (рис. 2), поэтому они практически не подвергаются размыву водой, стекающей со скалы во время снеготаяния и дождей. Установку навеса можно признать удачной мерой в плане защиты от прямого попадания осадков. Тем не менее наскальные рисунки постепенно деградируют под воздействием суточных перепадов температуры, прямых солнечных лучей и ветровой корразии – воздействия переносимых песчаных и пылеватых частиц в летнее время и снега в зимнее время. Поверхность памятника загрязняется и может пострадать при неосторожно выполняемой очистке. Однако наибольшие риски несет расположение памятника в непосредственной близости от населенного пункта. Доступ к наскальным изображениям никак не ограничен, они никак не защищены от прикосновений посетителей. Тем не менее обывательский вандализм до настоящего времени не затронул памятник и посетительские надписи отсутствуют. Лишь обводка контуров фигур простым карандашом нарушает исходную конфигурацию.

⁴ Новгородова 1984, 91.



Рис. 5. Следы оконтуривания росписей мягким карандашом. Фрагмент

Детальное документирование наскальных изображений Гачуурта было предпринято в рамках сотрудничества монгольских и российских исследователей наскального искусства из Монгольского государственного университета культуры и искусств (Монгол Улсын Соёл Урлагийн Их Сургууль, МУСУИС), Улан-Батор; Института археологии РАН (Москва) и Лаборатории RSSDA (Москва). Документирование выполнялось методом цифровой фотографии с последующей фотограмметрической обработкой⁵. Фотографировался весь участок скальной поверхности с рисунками протяженностью более 4 м и высотой от 1,5 до 2,3 м, ограниченный справа и слева крупными трещинами, а сверху – искусственным козырьком (рис. 3). Общая площадь документирования составила 9,15 м².

Перед съемкой поверхность скалы была очищена мягкой кистью, при этом в основном удалялась паутина и останки насекомых из трещин и из-под защитного козырька, контакт кисти с изображениями был сведен к минимуму. Съемка велась фотоаппаратом Sony A7RII с объективом FE 28 мм F2.0 и накамерным кольцевым осветителем Grifon AR400 со встроенной вспышкой. Цветокоррекция выполнялась по серой карте. Масштабирование осуществлялось методом измерения пространственного положения шести опорных точек лазерным дальномером Leica Disto 910 в условной системе координат (с контролем по линейке). Пред-

⁵ В полевых работах принимали участие сотрудники Лаборатории RSSDA (руководитель Ю.М. Свойский, оператор С.В. Пешков) и МУСУИС (Б. Баяртур, П. Байгалмаа и Г. Амарсанаа). Материалы съемки обработаны сотрудниками Лаборатории RSSDA С.В. Пешковым (предварительная обработка изображений), А.С. Пешковым (фотограмметрическое моделирование и текстурирование), Е.С. Конаковой, А.Д. Клейменовым, Д.Ю. Анисимовой (пост-фотограмметрическая обработка), В.Ю. Метельской (преобразования фотографических текстур), М.Л. Свойским (векторизация), М.Ю. Свойским (подготовка иллюстраций).

варительное ориентирование координатной системы выполнялось относительно базиса, разбитого по магнитному меридиану; на этапе пост-фотограмметрической обработки коррекция ориентирования выполнялась методом введения поправки за магнитное склонение (в данном случае – разворотом координатной системы на величину магнитного склонения, составлявшего на дату съемки $4^{\circ} 46,5' W$).

На основе собранных 1255 цифровых фотоснимков была сформирована трехмерная полигональная модель скальной поверхности (рис. 3) с детальностью, достаточной для корректного отображения ее геометрии (403 полигона на 1 см^2 после пост-фотограмметрической обработки). Пост-фотограмметрическая обработка модели заключалась в обрезке краевых участков по естественным границам, очистке поверхности (подавлении «шума», коррекции ошибок фотографического алгоритма – незаполненных отдельных полигонов, самопересечений и т.п.), коррекции ориентации. Обработанная модель была текстурирована.

Изучение текстуры показало, что состояние пигмента крайне затрудняет прорисовку изображений. По-видимому, этой проблемой объясняется оконтуривание нарисованных охрой фигур мягким графитовым карандашом. Этот метод, широко распространенный в прошлом, позволил исследователям снять изображения на кальку, однако нанес существенный урон памятнику (рис. 5).

Для улучшения «читаемости» рисунка и выявления возможных утраченных изображений исходная фотографическая текстура была подвергнута ряду преобразований. Этими преобразованиями были получены геометрически конформные оригиналу псевдоцветные текстуры, которые были наложены на модель, а затем использовались при исследовании рисунков и, в частности, при прорисовке. На первом этапе преобразования выполнялись по упрощенной схеме, при этом изменялись лишь два параметра – «сочность» (vibrance) и «насыщенность» (saturation) цвета, обоим параметрам присваивались максимальные значения. Упрощенная схема оказалась вполне достаточной для существенного улучшения дешифрируемости изображения и позволила приступить к прорисовке.

Тем не менее упрощенную схему нельзя признать пригодной для выявления участков поверхности, на которых пигмент осыпался, размылся или утратился иным способом, поэтому опыты с коррекцией параметров фотографической текстуры были продолжены. Наилучшие результаты показала нижеследующая схема преобразований изображения. Сначала цветовая температура была понижена в сторону желтого и зеленого тонов параметрами «температура» (temperature) до -8 и «тон» (tint) до -11 , «контрастность» (contrast) была увеличена до максимального значения, а «высветление» (highlights) до минимального. Тени были осветлены присвоением параметру «тени» (shadows) значения $+40$, максимально уменьшена «насыщенность» (saturation), «четкость» (presence clarity) увеличена до $+80$, а «сочность» (vibrance) до $+32$. Функции первичных цветов были присвоены понижающие параметры (-2 для whites и -18 для blacks), тем самым был дополнительно подавлен фон в наиболее темных частях изображения. В конечном итоге это позволило добиться улучшения четкости изображения и выраженного отделения рыжего цвета рисунка от серого цвета камня. Тем самым были выявлены следы охры, практически неразличимые ни непосредственным наблюдением, ни на оригинальной фотографической текстуре и, предположительно, связанные с деградировавшими рисунками (рис. 6).



Рис. 6. Гачуурт. Сверху вниз – скальная поверхность в естественных цветах и в псевдо-цветах

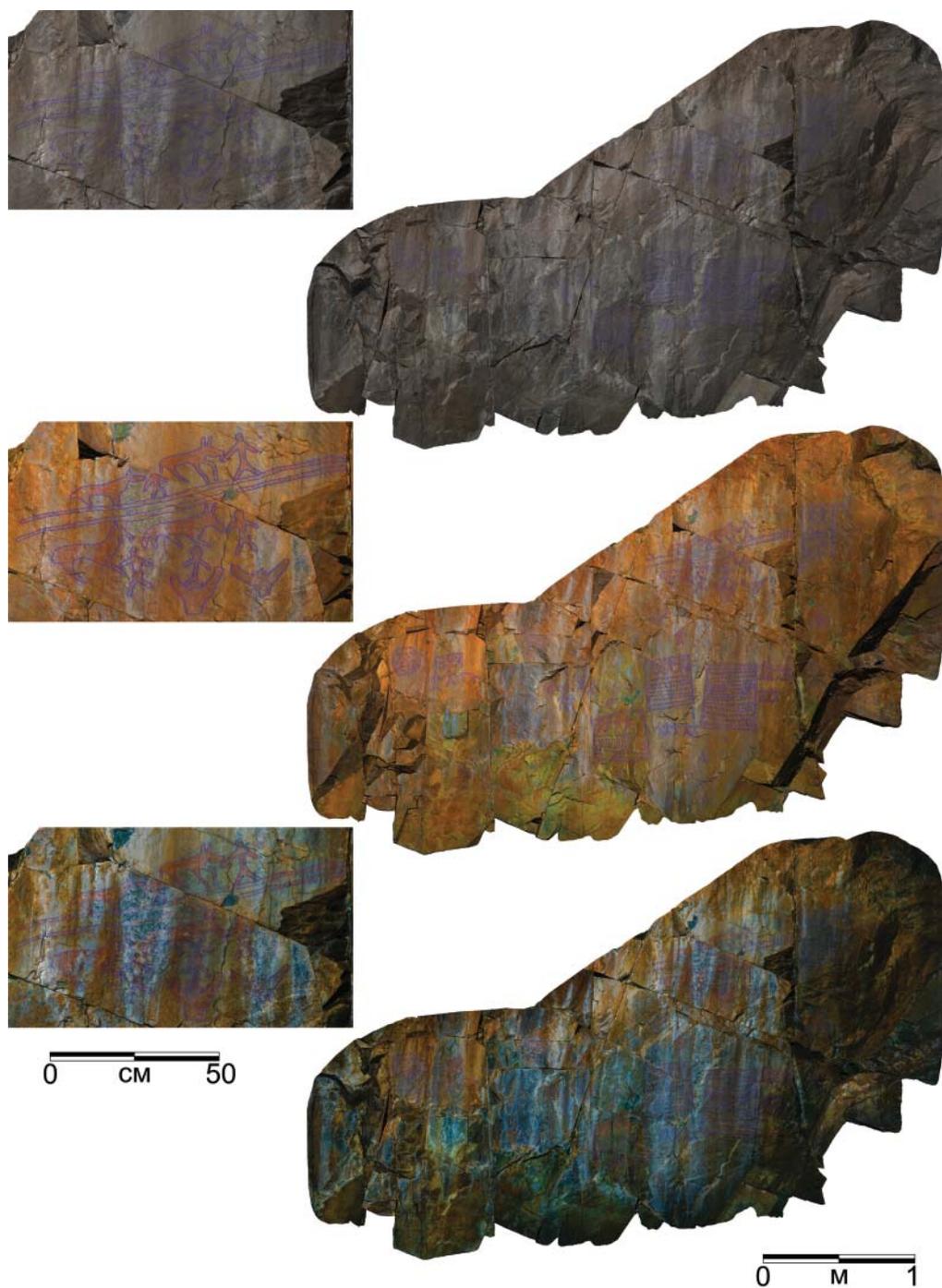


Рис. 7. Гачуурт. Сверху вниз – скальная поверхность в естественных цветах и в псевдоцветах с прорисованными контурами изображений

Прорисовка изображений выполнялась методом трехмерной векторизации непосредственно по фотографической текстуре полигональной модели. Использовалась преимущественно текстура, преобразованная по упрощенной схеме, с коррекцией по текстуре повышенной контрастности и контролем по текстуре в естественных цветах (рис. 7). Векторизация выполнялась замкнутыми сплайнами с переукладкой линии на поверхность модели, но без коррекции положения узлов. Результаты векторизации следует считать предварительными (рис. 8).

Изучение ранее опубликованных материалов о памятнике, сопоставление их между собой и сравнение с результатами векторизации позволяет сделать следующие наблюдения. Глазомерная зарисовка памятника В.В. Волковым⁶ в целом геометрически корректна, она не точна в деталях, но корректно отражает взаимное расположение рисунков Гачуурта. Прорисовка Э.А. Новгородовой⁷ более детально и содержит ряд изображений, отсутствующих на зарисовках В.В. Волкова. К сожалению, кальки Э.А. Новгородовой при публикации были воспроизведены в негативном отображении, без выдерживания единого масштаба, в произвольной компоновке и с неверным взаимным расположением групп рисунков (рис. 4). Тем не менее, опираясь на эту документацию, можно сделать вывод об утрате правой (северной) части плоскости и отдельных деструкциях в сохранившихся частях изобразительных панно (рис. 9). В целом угроза состоянию объекта связана с нерегулируемым посещением.

Красочные писаницы выполнены минеральной краской – охрой, со специфическими сюжетами, устойчивыми, повторяющимися композициями, с выдержанным единством. Аналогичные по мотивам, стилю и технике росписям Гачуурта одиночные и композиционно связанные изображения отмечаются в центральной и восточной Монголии, а также в прилегающих районах Забайкалья. Как правило, они располагаются в зонах горной южной тайги и горной лесостепи и приурочены к скальным обрывам в долинах рек. Это особая область наскального искусства со схематичными писаницами, нанесенными красным пигментом; они связываются с населением восточного ареала культуры плиточных могил эпохи бронзы – раннего железа⁸. Самобытный очаг древнего искусства представляет собою контактную территорию между таежной зоной Восточной Сибири и горными степями Центральной Азии. Среди важных памятников этого типа можно отметить Их тэнгэрийн ам в районе горы Богдо-Ула близ Улан-Батора, Бичигт хад (Бугат сомон, Булганский аймак), Баруун жаргалант (Батширээт сомон, Хэнтийский аймак), Тайхар чулуу (Их тамир сомон, Архангайский аймак), Бичигт булаг (Баянзүрх сомон, Хубсугульский аймак); в Бурятии аналогичные рисунки охрой отмечаются в долинах притоков Селенги Уда и Джида. Ареал распространения композиций, аналогичных рисункам Гачуурта в Монголии, ограничен на юге рекой Тола, к западу достигает Булганского и Хубсугульского аймаков, к востоку – Хэнтэйского аймака. Северная граница четко не определена, может быть связана с бассейнами рек Уда и Джида, но сходные проявления традиции выполненных краской схематичных изображений отстоят на восток и смыкаются с ареалом таежных писаниц

⁶ Волков 1967, 144.

⁷ Новгородова 1984, 92.

⁸ Окладников, Запорожская 1969, 1970; Окладников и др., 1980; Окладников 1981а, б; Тиваненко 1990.

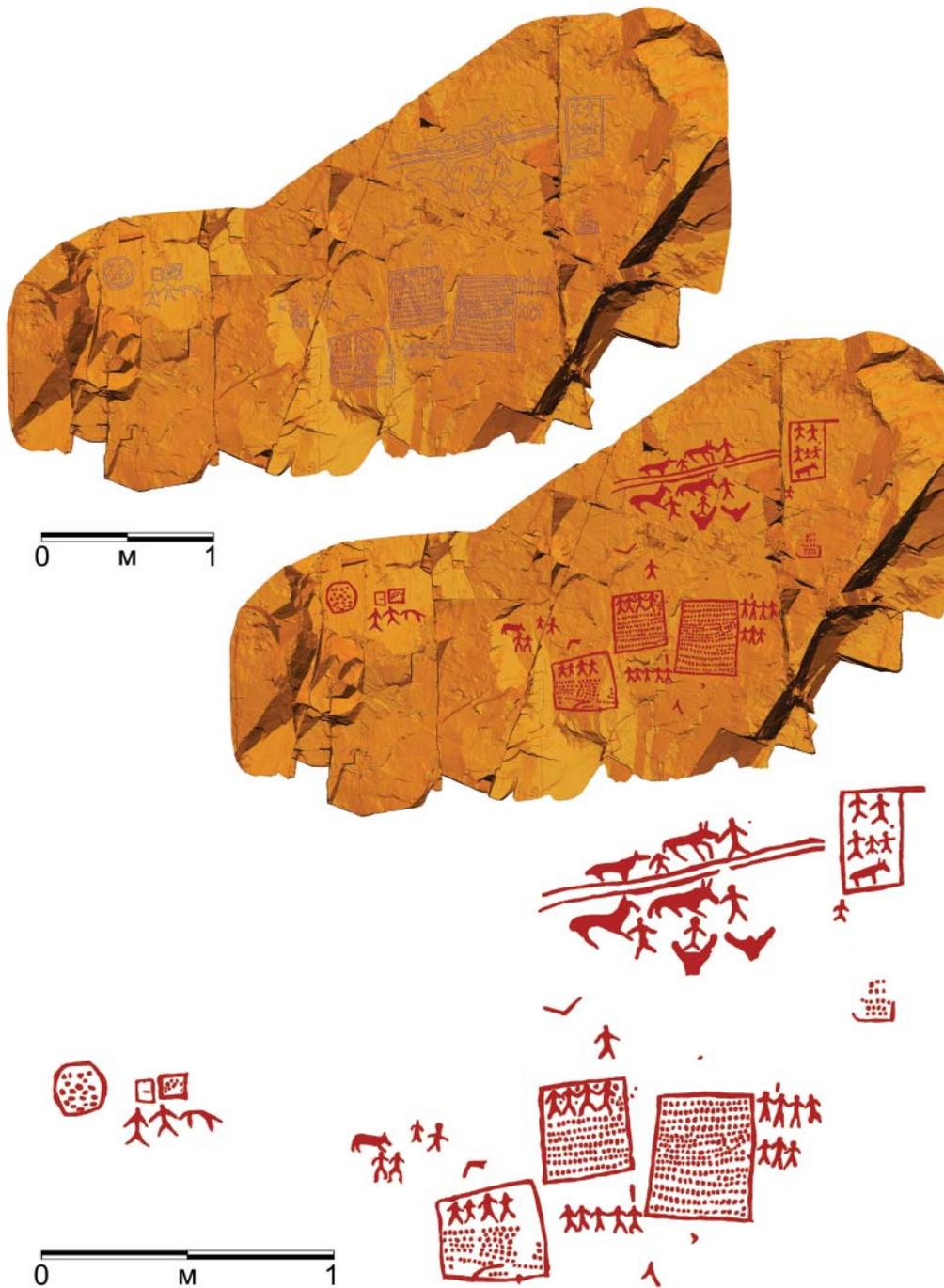


Рис. 8. Наскальные изображения Гачуурта. Результаты векторизации

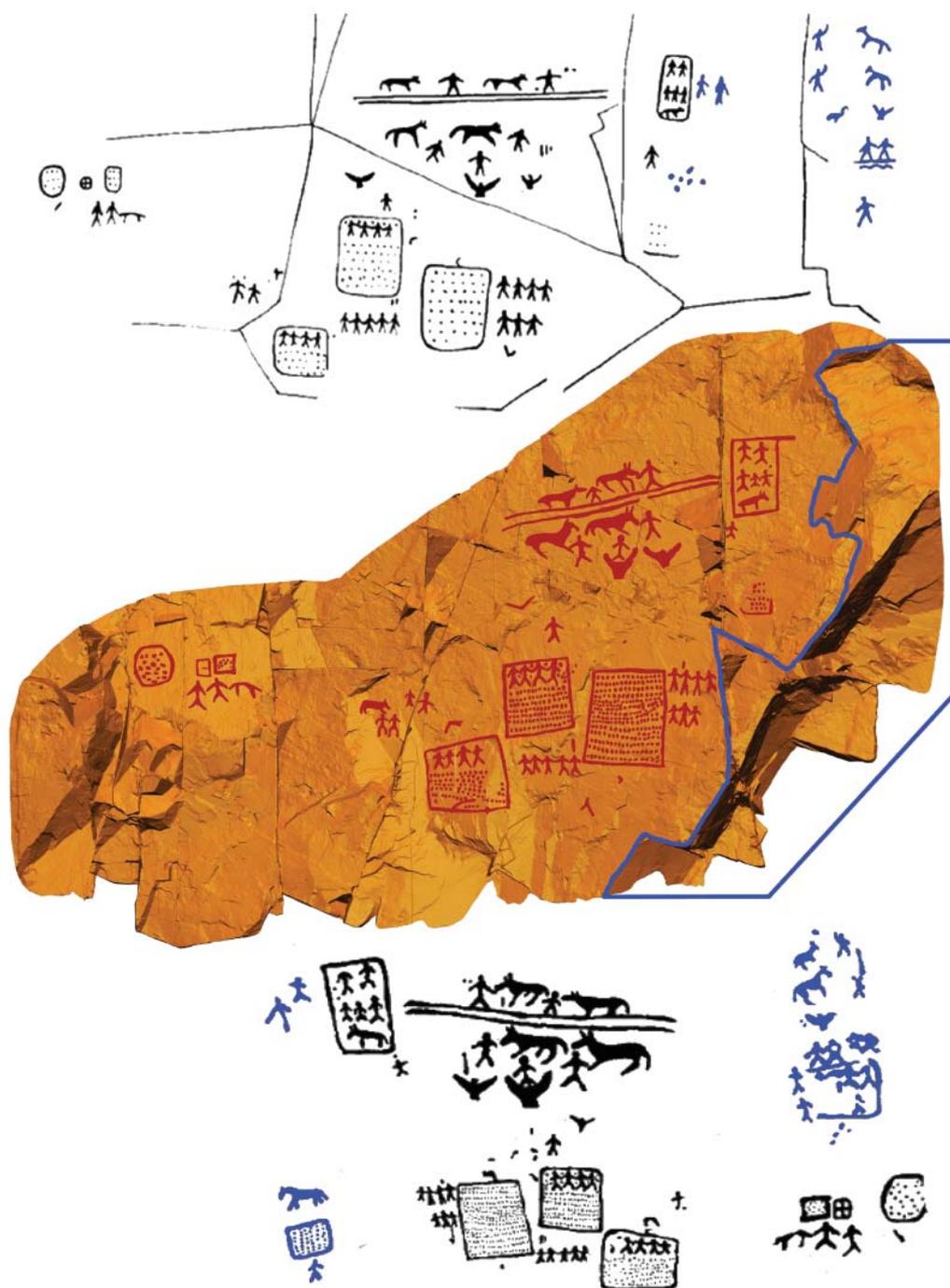


Рис. 9. Наскальные изображения Гачуурта. Сопоставление результатов векторизации с прорисовками, выполненными традиционными методами. Утраги обозначены синим

Приамурья. Единства мнений о возрасте рисунков Гачуурта не имеется. Как правило, исследователи относят их к бронзовому веку, второй половине II–I тыс. до н.э., и связывают с носителями культуры плиточных могил.

При рассмотрении сюжетов писаниц, этой особой области наскального искусства, в первую очередь обращают на себя внимание такие традиционные изображения как «ограды» или «дворы», имеющие различные очертания квадратной, прямоугольной, округлой или овальной формы. Внутри они бывают заполнены круглыми и удлинёнными пятнами-точками, расположенными правильными рядами или рассеянными в беспорядке, которые могут комбинироваться со схематичными антропоморфными фигурами. Эти персонажи представлены, как правило, внутри оград фронтально с туловищем в виде прямой полосы со слегка разведёнными в стороны руками, с ногами в виде развилки. Туловище и конечности наносились линией одинаковой ширины. Иногда обозначался признак мужского пола. Фигурки группировались горизонтальными рядами, причем руки человечков бывают соединены между собой, люди показаны как бы в ритуальном танце. Иногда подобные «хороводы» располагались в несколько ярусов. Птицы характерных очертаний с распростёртыми в полете крыльями изображены как бы парящими в воздухе. Различия в форме крыльев, хвоста и головы, вероятно, можно связать с различиями между изображенными хищными птицами. Животные в подобной традиции писаниц изображаются реже, это, прежде всего, лошади, иногда олени, лоси, собаки и др. Отмечается устойчивый, стандартный набор фигур в композициях; часто около писаниц фиксируются жертвенники.

ЛИТЕРАТУРА

- Батчулуун, Л. 1998: О древнем наскальном изображении борьбы. *Урлах эрдэм* 7, 84–88. (на монг. яз.)
- Волков, В.В. 1967: *Бронзовый и ранний железный век Северной Монголии*. Улан-Батор.
- Дорж, Д. 1963: Монголын хурлийн Уеийн хадны зураг (Петроглифы бронзового века). *Studia Archeologica*. П/1. 4. Улан-Батор. (На монг. яз.)
- Дэвлет, Е.Г., Дэвлет, М.А. 2005: *Мифы в камне. Мир наскального искусства России*. М.
- Дэвлет, М.А. 2000: Образ пути-дороги в наскальном искусстве Сибири и Центральной Азии. *Исторический ежегодник. Специальный выпуск*. Омск.
- Марсадолов, Л.С. 2001: Комплекс памятников в Семисарте на Алтае. В сб.: *Материалы Саяно-Алтайской археологической экспедиции Государственного Эрмитажа*. 4. СПб, 44–48.
- Марсадолова, Т.Л. 2010: Художественный образ ангела: от первобытности к средневековью. В сб.: П.К. Дашковский (ред.), *Мировоззрение населения Южной Сибири и Центральной Азии в исторической ретроспективе: сборник статей*. IV. Барнаул, 39–53.
- Новгородова, Э.А. 1975: Карасукские традиции в раннескифском монументальном искусстве Монголии. В сб.: И.С. Кацнельсон (ред.), *Древний Восток*. М., 288–292.
- Новгородова, Э.А. 1984: *Мир петроглифов Монголии*. М.
- Окладников, А.П. 1981а: *Петроглифы Монголии*. Л.
- Окладников, А.П. 1981б: *Петроглифы Чулутын-гола (Монголия)*. Новосибирск.
- Окладников, А.П., Запорожская, В.Д. 1969, 1970: *Петроглифы Забайкалья*. Ч. 1–2. Л.
- Окладников, А.П., Молодин, В.И., Конопацкий, А.К. 1980: *Новые петроглифы Прибайкалья и Забайкалья*. Новосибирск.
- Тиваненко, А.В. 1990: *Древнее наскальное искусство Бурятии*. Новосибирск.

- Цүлтэм, Н. 1988: *Обзор развития изобразительного искусства Монголии*. Улан-Батор.
 Цэвээндорж, Д. 1983: *Монголын хүй нэгдлийн урлагийн дурсгал*. Улан-Батор. (На монг. яз.)
 Цэвээндорж, Д. 1999: *Монголын эртний урлагийн түүх*. Улан-Батор. (На монг. яз.)

REFERENCES

- Batchuluun, L. 1998: O drevnem naskal'nom izobrazhenii bor'by [On an ancient rock art image of fighting scene]. *Urlakh erdem [Urlakh erdem]* 7, 84–88 (In Mongolian).
- Dorz, D. 1963: Mongolyn khurliyn Ueiyn khadny zurag (Petroglify bronzovogo veka) [Mongolyn hurliin Ueyin hadny zurag (The Bronze Age Petroglyphs)]. *Studia Archeologica*. II/I. 4. Ulan-Bator.
- Devlet, E.G., Devlet, M.A. 2005: Mify v kamne. *Mir naskal'nogo iskusstva Rossii [Myths in Stone. The World of Rock Art of Russia]*. Moscow.
- Devlet, M.A. 2000: Obraz puti-dorogi v naskal'nom iskusstve Sibiri i Tsentral'noy Azii [The image of road in the rock art of Siberia and Central Asia]. *Istoricheskiy ezhegodnik. Spetsial'nyy Vypusk [Historical Annales. Special Issue]*. Omsk.
- Marsadolov, L.S. 2001: Kompleks pamyatnikov v Semisarte na Altae [A complex of sites in Semisart in the Altai]. In: *Materialy Sayano-Altayskoy arkheologicheskoy ekspeditsii Gosudarstvennogo Ermitazha [Transactions of the Sayan-Altai Archaeological Expedition of the State Hermitage]* 4, 44–48. Saint Petersburg.
- Marsadolova, T.L. 2010: Khudozhestvennyy obraz angela: ot pervobytnosti k srednevekov'yu [Artistic image of the angel: from the primitive to the medieval art]. In: P.K. Dashkovsky (ed.), *Mirovozzrenie naseleniya Yuzhnoy Sibiri i Tsentral'noy Azii v istoricheskoy retrospektive [World View of the Population of Southern Siberia and Central Asia in Historical Retrospection]* IV, 39–53.
- Novgorodova, E.A. 1975: Karasukskie traditsii v ranneskifskom monumental'nom iskusstve Mongolii [The Karasuk Traditions in the Early Scythian Monumental Art of Mongolia]. In: I.S. Katsnel'son (ed.), *Drevniy Vostok [Ancient East]*. Moscow, 288–292.
- Novgorodova, E.A. 1984: *Mir petroglifov Mongolii [The World of Mongolian Petroglyphs]*. Moscow.
- Okladnikov, A.P. 1981a: *Petroglify Mongolii [The Petroglyphs of Mongolia]*. Leningrad.
- Okladnikov, A.P. 1981b: *Petroglify Chulutyn-gola (Mongoliya) [The Petroglyphs of Chulutyn-Gol (Mongolia)]*. Novosibirsk.
- Okladnikov, A.P., Molodin, V.I., Konopatskiy, A.K. 1980: *Novye petroglify Pribaykal'ya i Zabaykal'ya [New Petroglyphs of the Baikal Region and Transbaikalia]*. Novosibirsk.
- Okladnikov, A.P., Zaporozhskaya V.D. 1969, 1970: *Petroglify Zabaykal'ya [The Petroglyphs of Transbaikalia]*. Leningrad.
- Tivanenko, A.V. 1990: *Drevnee naskal'noe iskusstvo Buryatii [Ancient rock art of Buryatia]*. Novosibirsk.
- Tseveendorzh, D. 1983: *Mongolyn khyy negdliyn urlagiyn dursgal [Mongolyn hii nagdliin urlagiin dursgal]*. Ulan-Bator. (In Mongolian).
- Tseveendorzh, D. 1999: *Mongolyn ertniy urlagiyn tyykh [Mongolyn ertniin urlagiin tiikh]*. Ulan-Bator. (In Mongolian).
- Tsylvem, N. 1988: *Obzor razvitiya izobrazitel'nogo iskusstva Mongolii [A Review of the Development of the Fine Arts in Mongolia]*. Ulan-Bator.
- Volkov, V.V. 1967: *Bronzovyy i ranniyy zheleznyy vek Severnoy Mongolii [The Bronze and the Early Iron Age of Northern Mongolia]*. Ulan-Bator.

GACHUURT ROCK ART PAINTINGS IN MONGOLIA: RECONSIDERATION

Ekaterina G. Devlet*, D. Uranchimeg**, B. Bayartur**, Yuri M. Svoyskiy***,
Ekaterina V. Romamenko***

**Institute of Archaeology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*
eketek@yandex.ru

** *Mongolian State University of Culture and Arts, Ulaanbaatar, Mongolia*
uranchimeg_fineart@yahoo.com; bbayartur@yahoo.com

*** *RSSDA Laboratory, Moscow, Russia*
rutil28@gmail.com; ekaterina.romanenko@gmail.com

Abstract. The article deals with the results of contactless three-dimensional documentation performed in the Mongolian rock art site Gachuurt (“Gachurtyn amni hadny zurag”). Paintings of Gachuurt are of a peculiar kind, typical for a relatively small area, covering the taiga-steppe mountainous terrains of Central and Eastern Mongolia and southern Buryatia. A specific feature of such paintings in red are the images of “fences” filled with rows of dots, accompanied by drawings of people, animals, birds and the road symbol in the form of two parallel lines. Similar rock art paintings are dated back to the second half of the II–I millennia BC. Patinization, surface hue changing and the pigment lead to the low visibility of the image shapes, resulted in the provoked tracing of images for sketching and photographing. Modern non-contact documentation is performed by digital photography with subsequent photogrammetric processing of images and the development of three-dimensional polygonal models. The photographic texture of the models was subjected to a number of transformations that improved the clarity of the raster image and allowed to perform three-dimensional vectorization of the drawings. The results of vectorization were compared with the drawings carried out by traditional methods (eye-sighted sketching, tracing, including the use of contouring of the rock paintings with chalk and graphite pencil), while some paintings not included in the published sketches were revealed. The analysis of the collected data allows drawing a conclusion about the continuing degradation of drawings under the influence of natural factors (temperature fluctuations, wind corrosion) and human impact on the monument. Comparison of the results of vectorization with the sketches of previous years shows that some of the drawings have already been ruined as a result of the collapse of the rock, and the remaining drawings are under threat of destruction and may be lost in the coming years.

Keywords: archaeology, Mongolia, Gachuurt, rock art, petroglyphs, ocher paintings, 3D modeling, photogrammetry, transformation of photographic texture, 3D image tracing
