

ДМИТРИЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ БЛЫШКО

ведущий научный сотрудник
ООО «Аристо Северо-Запад»
(Санкт-Петербург, Российская Федерация)
dblyshko@gmail.com

АЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ ЖУЛЬНИКОВ

кандидат исторических наук, доцент кафедры отечественной истории Института истории, политических и социальных наук
Петрозаводский государственный университет
(Петрозаводск, Российская Федерация)
rockart@yandex.ru

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПЕТРОГЛИФИЧЕСКОГО СВЯТИЛИЩА НА МЫСЕ ПЕРИ НОС VI

Природные процессы оказали разрушительное воздействие той или иной степени на большинство скоплений древних наскальных изображений. В районе расположения Онежских петроглифов некоторые участки поверхности гранитных мысов оказались повреждены из-за воздействия льда и волн. В результате часть отколотых от скального массива каменных плит, в том числе с гравировками, была перемещена или разрушена. Кроме того, семь плит с петроглифами с мысов Пери Нос III и VI были вывезены исследователями в Государственный Эрмитаж и Национальный музей Республики Карелия. Исходное расположение некоторых из плит до настоящего момента не установлено. В этой связи возникает необходимость выработки методики, позволяющей воссоздавать первоначальный облик петроглифического святилища. В статье приводится описание методики реконструкции внешнего вида скалы с петроглифами на мысе Пери Нос VI: поиск отделившихся фрагментов скалы, установка плит на места сколов, использование прозрачных полиэтиленовых копий, виртуальная реконструкция с использованием трехмерных моделей. Разработанная методика может быть использована для воссоздания первоначального облика остальных поврежденных скал Онежского святилища, а также других скоплений наскальных изображений.

Ключевые слова: Онежские петроглифы, мыс Пери Нос, петроглифическое святилище, неолит, энеолит, реконструкция, цифровая фотограмметрия

Для цитирования: Блышко Д. В., Жульников А. М. Реконструкция петроглифического святилища на мысе Пери Нос VI // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. 2020. Т. 42. № 6. С. 8–14.
DOI: 10.15393/uchz.art.2020.511

ВВЕДЕНИЕ

Онежские петроглифы – одно из крупнейших в Северной Европе скоплений монументального первобытного наскального творчества. Оно состоит из 25 локальных групп, расположенных на протяжении 20 км восточного побережья Онежского озера. Здесь известно более 1200 отдельных фигур, включая петроглифы на фрагментах скал, попавших в музейные коллекции. Судя по имеющимся археологическим и геологическим данным, подавляющая часть Онежских петроглифов была создана в неолите и энеолите – в V–III тысячелетиях до нашей эры [1: 22]. Наиболее крупное скопление Онежских петроглифов располагается на мысе Пери Нос, который состоит из семи скальных выступов (мысы Пери Нос I–VII) (рис. 1). Наскальные изображения в настоящее время обнаружены на мысах Пери Нос I–IV, VI–VII.

Природное окружение Онежских петроглифов остается практически неизменным на протяжении последних тысячелетий, однако и здесь, на ряде мысов, некоторые участки скальной поверхности оказались повреждены из-за воздействия льда и волн, а многие оторванные от гранитного массива плиты, в том числе с гравировками, оказались под водой или далеко от берега. Кроме того, семь плит с петроглифами с мысов Пери Нос III и VI были вывезены исследователями в Государственный Эрмитаж и Национальный музей Республики Карелия. Исходное расположение некоторых из них до настоящего момента не установлено.

Петроглифы мыса Пери Нос VI стали известны науке в середине XIX века. Они были открыты К. Гревингом и П. Шведом в 1848 году. В 1910 и 1914 годах Онежские петроглифы обследуют Г. Хальстрем и М. Беркит [4: 15–25]. В 1920–1930-х годах исследованием петрогли-

фов на восточном берегу Онежского озера занимались А. М. Линевский¹ и А. Я. Брюсов². Петроглифы на мысе Пери Нос впервые были зафиксированы документально в 1934 году В. И. Равдоникасом. На мысе Пери Нос VI им было выявлено 77 изображений³. В 60–70-е годы XX века изучение Онежских петроглифов велось Ю. А. Савватеевым [4]. В 90-е годы XX века скопление петроглифов на мысе Пери Нос изучалось Эстонским обществом доисторического искусства под руководством В. Пойкалайнена и Э. Эрнитса [7].

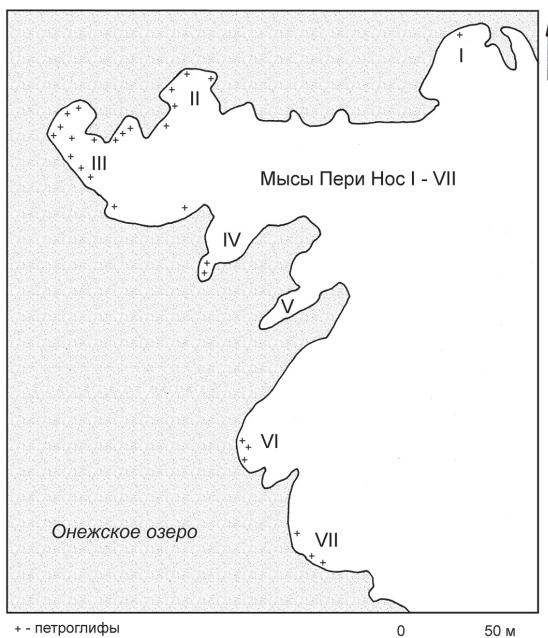


Рис. 1. Схема мысов Пери Нос I–VII
Figure 1. Scheme of Peri Nos I–VII capes

Поверхность скалы на мысе Пери Нос VI была частично уничтожена под воздействием природных факторов, вероятнее всего ледохода, уже после создания наскальных изображений. Об этом свидетельствуют как наличие на мысе неполных изображений, примыкающих к сколотым участкам поверхности, так и открытие, совершенное в 2004 году эстонским художником Л. Йыэкалда, членом Эстонского общества доисторического искусства, который обнаружил на этом мысе каменную плиту с ранее неизвестным петроглифом – изображением зооморфной фигуры.

Современные подходы к исследованию наскальных изображений подразумевают интерпретацию не только отдельных фигур, но и их взаимного расположения, а также размещения изображений относительно окружающего ландшафта. Полнота внешнего вида петроглифического святилища напрямую определяет возможность корректной интерпретации наскальных

изображений. Это определило цель работ авторов данной статьи: произвести реконструкцию внешнего вида скалы на мысе Пери Нос VI на момент создания наскальных изображений с учетом максимального количества доступных материалов. Данная цель подразумевала выполнение двух задач: поиска отковавшихся фрагментов поверхности скалы и реконструкции ее внешнего вида на основе разработанной в ходе работ методики.

ОПИСАНИЕ ПОЛЕВЫХ РАБОТ ПО ПОИСКУ ФРАГМЕНТОВ СКАЛЫ

Поиск отковавшихся фрагментов скалы производился в 2008–2009 годах, а также в 2019 году как в форме сбора подъемного материала, так и в форме археологических раскопок.

В 2008–2009 годах археологической экспедицией ПетрГУ под руководством А. М. Жульникова были проведены разведочные работы на мысе Пери Нос VI, цель которых – выявление фрагментов скал, откованных от оконечности мыса. В результате работ было обнаружено и зафиксировано шесть каменных плит, которые ледоходом были оторваны с оконечности мыса Пери Нос VI и перемещены на значительное удаление от берега озера. На четырех плитах были обнаружены петроглифы [2]. Две из обнаруженных на мысе Пери Нос VI плит с петроглифами позже были перемещены в фонды Национального музея Республики Карелия.

На оконечности мыса Пери Нос VI имеются две крупные расщелины со сбитой скальной гладкой поверхностью (глубиной до 60 см, шириной до 1,7 м, длиной от 2 до 5 м). Из этих расщелин и происходят обнаруженные в 2008–2009 годах каменные плиты с петроглифами. В результате исследований, проведенных А. М. Жульниковым в 2008–2009 годах, удалось определить места происхождения всех семи обнаруженных плит, что позволило выполнить реконструкцию их размещения на оконечности мыса с использованием полиэтиленовых копий [2: рис. 2].

В ходе полевых исследований 2019 года были осмотрены все валуны и расколотые гранитные куски, расположенные в скальной расщелине в центральной части мыса, где в 2008 году экспедицией ПетрГУ были проведены раскопки – убран песок, содержащийся между валунами. Всего в ходе этих работ было обнаружено 12 плит (№ 8–19), сравнительно небольших по размерам, имеющих гладкую поверхность, характерную для скалы на оконечности мыса. Кроме того, в ложбинке центральной части мыса Пери Нос VI в 2019 году был обнаружен кремневый отщеп, который частично сохранил валунную корку. Связь

отщепа с петроглифами неясна. Скорее всего, при дальнейшей шурfovке у основания мыса Пери Нос VI могут быть выявлены следы кратковременной древней стоянки, с которой и происходит обнаруженный нами кремневый отщеп.

В результате работ по поиску отколовшихся фрагментов скалы в 2008–2009 и 2019 годах было установлено, что с учетом плиты, открытой в 2004 году Л. Йыэкалда, в настоящий момент известно 19 каменных плит, происходящих с окончности мыса Пери Нос VI.

ОПИСАНИЕ МЕТОДИКИ РЕКОНСТРУКЦИИ ВНЕШНЕГО ВИДА СКАЛЫ

Реконструкция расположения отколовшихся участков скал относительно коренной скалы мыса Пери Нос VI, а также относительно друг друга требует применения нескольких методов. С одной стороны, применение различных методов обусловлено особенностями обнаруженных объектов: плиты значительно различаются по своему размеру и по степени сохранности. Кроме того, определение положения одних и тех же плит разными методами повышает достоверность реконструкции. В ходе реконструкции авторами было использовано три метода: физическая установка отколовшихся плит на негативы сколов, определение положения плит с использованием прозрачных полиэтиленовых копий, а также совмещение масштабных моделей скалы и отколившегося фрагмента в виртуальном пространстве.

Установка отколовшихся плит на негативы сколов

Одним из очевидных преимуществ установки каменных плит на места первоначального расположения является возможность получить достаточно точные данные для реконструкции петроглифического комплекса.

Семь плит, обнаруженных в 2019 году (№ 8–14), имели небольшой размер, что позволило временно установить их на место первоначального расположения (рис. 2, 3). Кроме того, плиты № 3, 5, найденные в 2008 году, в 2019 году были временно установлены на места первоначального расположения с соблюдением мер, исключающих повреждение поверхности скалы. Место расположения плиты № 15 точно определить не удалось, так как ее толщина оказалась меньше глубины скола на месте предполагаемого первоначального расположения. Тем не менее особенности фактуры поверхности плиты № 15 и ее конфигурация позволяют установить ее первоначальное местонахождение. Для остальных плит (№ 16–19) в дальнейшем также, возможно, удастся найти места, где они располагались изначально.



Рис. 2. Плиты № 8, 9, установленные на место первоначального расположения
Figure 2. Stone plates 8 and 9 relocated to their initial position



Рис. 3. Плиты № 3, 10, установленные на место первоначального расположения
Figure 3. Stone plates 3 and 10 relocated to their initial position

К сожалению, этот способ может быть применен только для обломков скал небольшого веса, тогда как подавляющая часть каменных плит, оторванных льдом или волнами с мыса Пери Нос, имеет крупные размеры и значительный вес. Кроме того, было установлено, что некоторые небольшие по размерам гранитные плиты утратили часть нижней плоскости, которой они ранее примыкали к основному массиву скалы, что создает существенные трудности в поиске мест, где изучаемые фрагменты располагались изначально.

Использование прозрачных полиэтиленовых копий фрагментов скал для реконструкции их первоначального расположения

Из-за массивности ряда гранитных плит, в том числе с петроглифами, их установка на места первоначального расположения оказалась невозможна. Для поиска мест изначального расположения крупных фрагментов скал нами были выполнены их копии (прорисовки) из тонкого прозрачного полиэтилена. На эти копии помимо петроглифов

и краев плит были нанесены имеющиеся трещины, цветовые пятна, контуры кварцевой жилы (рис. 4). Затем копии были состыкованы друг с другом на местах их предполагаемого размещения на мысе Пери Нос VI с учетом их толщины, имеющихся трещин и кварцевой жилы, а также параметров иных сколовых участков скалы (рис. 5). В результате этой работы удалось достаточно точно определить места размещения плит, обладающих крупными размерами, и соотнести полученные данные с результатами установки на окончности мыса относительно небольших по размерам плит № 3, 5, 8–14.



Рис. 4. Использование полиэтиленовых копий плит с петроглифами для определения мест их первоначального местонахождения

Figure 4. Identifying the initial positions of engraved stone plates using transparent plastic copies

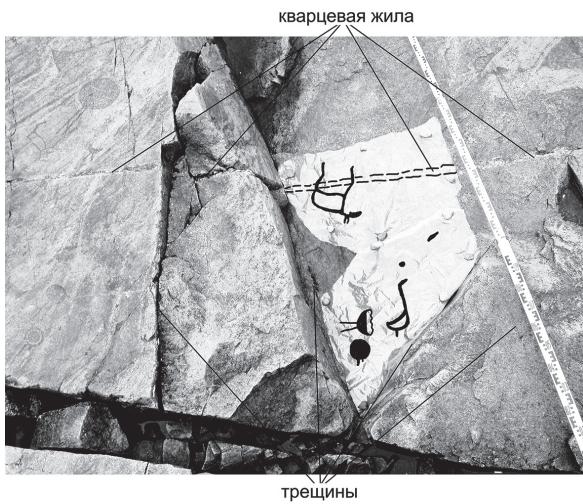


Рис. 5. Размещение полиэтиленовых копий плит с петроглифами относительно природных маркеров: кварцевой жилы и трещин на скале

Figure 5. Placement of engraved stone plates in relation to natural markers: a quartz vein and rock cracks

Опыт использования прозрачных полиэтиленовых копий крупных каменных плит для определения мест их первоначального расположения оказался достаточно успешным, так как он позволяет не только учитывать конфигурацию плит

в плане и разрезе, но и использовать в полевых исследованиях природные маркеры – трещины, кварцевые жилы, лавовые включения и т. п. Однако, поскольку верхняя часть поверхности скалы далеко не всегда совпадает по конфигурации с ее нижней частью, возникают трудности, которые могут привести к некоторым неточностям в установлении первоначального положения скального обломка с использованием данной методики.

Виртуальная реконструкция

Прозрачные полиэтиленовые прорисовки представляют собой двухмерные копии каменных плит, и их применение дает наилучшие результаты при работе с относительно плоскими участками скал. В ситуации, когда форма каменной плиты требует одновременного позиционирования в трех измерениях, наиболее удачным представляется использование виртуальной реконструкции. В случае реконструкции внешнего вида мыса Пери Нос VI применение виртуального моделирования было оправдано для определения положения фрагмента скалы № 1. Этот фрагмент имеет сложную внешнюю поверхность, состоящую из двух плоскостей, и неравномерную толщину, что затрудняет его позиционирование на участке скалы с обширными сколами.

Методика трехмерного моделирования фрагментированных участков поверхности скалы на Онежских петроглифах с использованием трехмерной фотограмметрии была предложена и апробирована Д. В. Блышко в 2018 году. В ходе данной работы были выполнены:

- фотофиксация фрагментированного участка скалы на мысе Пери Нос VI;
- фотофиксация плиты № 1, хранящейся в Национальном музее Республики Карелия;
- подготовка трехмерных моделей указанных объектов методом трехмерной фотограмметрии и их совмещение.

Метод цифровой фотограмметрии применяется в археологии с начала XXI века. В основе технологии цифровой фотограмметрии лежит структурированное фотографирование объекта с последующим построением трехмерной модели с использованием автоматизированных компьютерных расчетов. Каждая точка поверхности объекта должна быть отображена минимум на трех фотографиях. После загрузки пакета фотографий в специальную программу последняя производит поиск цветовых соответствий каждого пикселя одной фотографии на других фотографиях. Помимо самих фотографий программа использует данные о камере и объективе, которые содержатся в метаданных каждого снимка. Если соответствие найдено более чем на трех

снимках, программа строит точку в трехмерном пространстве на основе разности углов и расстояний. В результате формируется облако точек, повторяющее поверхность исследуемого объекта. На последующих этапах обработки на основе облака точек формируются трехмерная модель и тайловая модель, передающая цвет объекта. В ряде исследований есть информация о том, что точность моделей, полученных методом трехмерной фотограмметрии, очень высока. Например, в исследовании «Multi-image 3D reconstruction data evaluation» [6] сравнение результатов измерения дистанций на трехмерной модели средневековой церкви и на самом здании показало субсантиметровую точность трехмерной модели. При проверке точности моделей, построенных с использованием фотограмметрии на материале австралийских писаниц, было показано, что при определенных условиях этот метод позволяет получать субмиллиметровую точность [5]. На настоящий момент трехмерная фотограмметрия является признанным и широко применяемым в археологии методом построения трехмерных моделей. Принцип фотограмметрии позволяет работать с объектами практически любого масштаба при наличии подходящей оптики [5]. При соблюдении рекомендаций авторов используемого программного обеспечения данный метод позволяет получать модели адекватного для поставленной цели качества.

В ходе полевых работ в 2018 году на Онежских петроглифах была проведена фотофиксация участка скалы с петроглифами на мысе Пери Нос VI. Для создания трехмерной модели было сделано 40 снимков, из которых для построения модели было использовано 32. При съемке использовался фотоаппарат Canon 1100d, объектив Canon EF-S 10-18. Фотографирование производилось с применением масштабной линейки. Постобработка фотографий проведена в программе Adobe Photoshop. Фотографирование отколотого фрагмента скалы (плита № 1) производилось в 2019 году в Национальном музее РК. При фотофиксации отсутствовала возможность перемещать обломок скалы, в результате чего не удалось произвести качественную фотофиксацию двух граней скалы: нижней стороны плиты и самой узкой грани, повернутой к стене. В ходе фотографирования было сделано 150 снимков, для построения модели использовано 140 снимков. При фотографировании использовался фотоаппарат Sony a6000, объектив Sony SEL-P1650 16-50 mm F/3.5-5.6/. Фотографирование производилось с использованием масштабной линейки. Постобработка фотографий проведена в программе Adobe Photoshop. Создание трехмерных

моделей методом трехмерной фотограмметрии – в программе Agisoft Metashape. Совмещение моделей и визуализация – в программе Blender. При позиционировании объектов относительно друг друга учитывались следующие параметры: 1) линейные размеры объектов; 2) расположение трещин и цветовых пятен; 3) расположение характерных участков скальной поверхности, таких как грани и ребра.

Первичное позиционирование плиты производилось с учетом линейных размеров объектов, корректировка положения – с учетом нескольких характерных линий. Поверхность коренного участка скалы, относительно которого производилось позиционирование отколотого фрагмента, состоит из двух граней, разделенных ребром, имеющим характерный изгиб. Такое же ребро имеется на отколотом фрагменте скалы. Данное ребро пересекается жилой крупнокристаллической породы. Эта жила прослеживается также на отколотом фрагменте скалы. Возможность реконструировать две линии, пересекающиеся под характерным углом на поверхности скалы, позволила позиционировать отколотый фрагмент с высокой точностью. Позиционирование по двум граням, одному ребру и одной жиле инородной породы было проверено по трещинам на поверхности коренной скалы. При подобном позиционировании отколотого фрагмента становится заметно, что положение северной и южной граней фрагмента скалы совпадает с трещинами в теле скалы (рис. 6–8). Наличие такого количества признаков достаточно, чтобы признать позиционирование каменной плиты убедительным.



Рис. 6. Трехмерная реконструкция первоначального расположения плиты № 1, вид с юга

Figure 6. 3D reconstruction of stone plate 1 initial position, view from the south

Применение метода трехмерной фотограмметрии позволило уточнить позиционирование отколотого фрагмента скалы относительно результатов, полученных с использованием копий из

прозрачного полиэтилена. Апробация этого метода позволила сформулировать ряд рекомендаций для дальнейшего его применения: при последующей работе необходимо учесть разницу в освещенности объектов, влияющую на цвет получаемых изображений, тщательнее выстроить технологию сбора полевых данных, учитывая дефекты моделей, полученных в процессе апробации методики. Стоит также учесть, что при фотографировании массивных каменных плит могут возникать технические трудности, связанные с невозможностью осуществить фотографирование нижней стороны объекта.

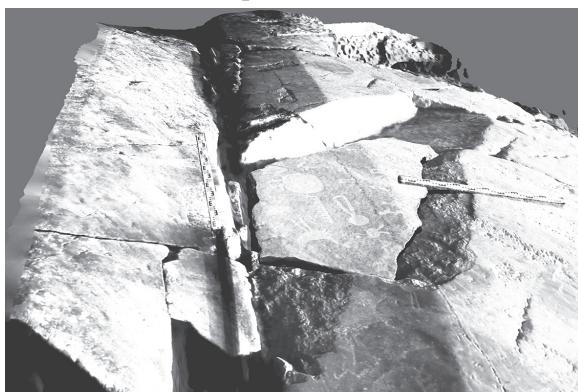


Рис. 7. Трехмерная реконструкция первоначального расположения плиты № 1, вид с севера
Figure 7. 3D reconstruction of stone plate 1 initial position, view from the north

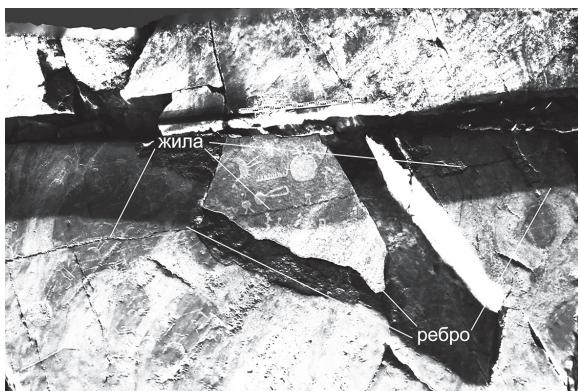


Рис. 8. Первоначальное расположение плиты № 1 относительно природных маркеров: кварцевой жилы и ребра скалы
Figure 8. Stone plate 1 initial position in relation to natural markers: a quartz vein and the rock edge

ВЫВОДЫ

В ходе работ, проведенных в 2008–2009, 2018–2019 годах, был собран значительный объем новой информации о внешнем виде петроглифического святилища на мысе Пери Нос VI. Археологической экспедицией ПетрГУ в 2019 году при содействии экспедиции ООО «Аристо Северо-Запад» было обнаружено 12 плит, проис-

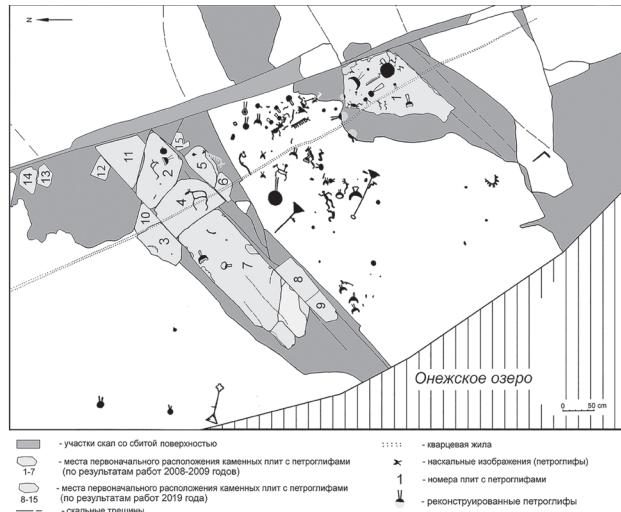


Рис. 9. Графическая реконструкция центрального скопления петроглифов мыса Пери Нос VI
по результатам исследований 2018–2019 годов

Figure 9. Graphic reconstruction of the central group of rock carvings at Peri Nos VI Cape according to the research results of 2018 and 2019

ходящих с оконечности мыса. На основе этой информации была проведена новая реконструкция поверхности скалы. Первая реконструкция была выполнена А. М. Жульниковым в 2009 году, когда на основе методики применения прозрачных полиэтиленовых копий определено положение семи известных на тот момент плит. Позже на основе этой информации Н. В. Лобанова осуществила альтернативную реконструкцию размещения фрагментов скал на мысе Пери Нос VI [3: илл. 126], не получившую, впрочем, признания других исследователей Онежских петроглифов [7]. Материалы, собранные в ходе полевых и камеральных работ в 2018–2019 годах, позволили дополнить и уточнить реконструкцию 2009 года. Использование методов физического размещения фрагментов скалы на негативах сколов, применение прозрачных полиэтиленовых копий и виртуального моделирования позволили получить точные и проверяемые результаты расположения плит № 1–15 (рис. 9). В завершение стоит отметить, что методика, разработанная при реконструкции внешнего вида святилища на мысе Пери Нос VI, может быть применена для решения аналогичных задач на других мысах Онежского озера, где участки скал с петроглифами были повреждены в результате природных или антропогенных факторов.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы статьи благодарят волонтеров экспедиции ООО «Аристо Северо-Запад» за помощь в финансировании и выполнении работ в 2019 году.

ПРИМЕЧАНИЯ

- ¹ Линевский А. М. Петроглифы Карелии. Петрозаводск: КАРГОСИЗДАТ, 1939. 194 с.
- ² Брюсов А. Я. История древней Карелии // Труды Государственного исторического музея. Вып. IX. М., 1940. 320 с.
- ³ Равдоникас В. И. Наскальные изображения Онежского озера. М., 1936. 205 с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жульников А. М. Петроглифы Карелии: Образ мира и миры образов. Петрозаводск, 2006. 224 с.
2. Жульников А. М. Новые петроглифы мыса Пери Нос VI на Онежском озере // Краткие сообщения Института археологии. 2012. № 227. С. 315–323.
3. Лобанова Н. В. Петроглифы Онежского озера. М., 2015. 449 с.
4. Савватеев Ю. А. Вечные письмена (наскальные изображения Карелии). Петрозаводск, 2007. 458 с.
5. Davis A., Belton D., Helmholz P., Bourke P., McDonald J. Pilbara rock art: Laser scanning, photogrammetry and 3D photographic reconstruction as heritage management tools // Heritage Science. 2017. July. № 25 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-017-0140-7> (дата обращения 01.05.2020).
6. Koutsoudis A., Blaž V., George I., Fotis A., George P., Christodoulou Ch. Multi-image 3D reconstruction data evaluation // Journal of Cultural Heritage. 2014. Vol. 15. Issue 1. January – February. P. 73–79 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1016/j.culher.2012.12.003> (дата обращения 01.05.2020).
7. Poikalainen V., Ernits E. Rock carvings of Lake Onega II: The Besov Nos region. Karetski and Peri localities. Tartu: Estonian Society of Prehistoric Art, 2019. 610 p.

Поступила в редакцию 20.04.2020

Dmitriy V. Blyshko, Leading Researcher, OOO “Aristo Severo-Zapad” (St. Petersburg, Russian Federation)
dblyshko@gmail.com

Alexander M. Zhulnikov, PhD in History, Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)
rockart@yandex.ru

RECONSTRUCTION OF PERI NOS VI CAPE PETROGLYPHIC SHRINE

Natural causes have damaged most of the ancient rock art sites to certain extent. Thus, some rock plates were split off the granite capes of the Onega petroglyphic site by waves and moving ice. As a result, some of separated rock plates including those with ancient engravings were relocated or destroyed. Seven rock plates from Peri Nos III and Peri Nos VI capes were transported by researchers to the State Hermitage Museum and the National Museum of the Republic of Karelia. The initial location of some of these rock plates has not been identified yet. The article describes the methods of reconstructing the rock plates' initial position at the rock surface of Peri Nos VI Cape: searching for relocated rock plates, placing them where they allegedly chipped off, positioning with the help of transparent plastic copies, and virtual positioning using 3D models. This method can be used in further studies for reconstructing other capes of the Onega petroglyphic site, as well as for similar tasks at other rock art sites.

Keywords: Lake Onega Petroglyphs, Peri Nos Cape, petroglyphic shrine, Neolithic, Eneolithic, reconstruction, digital photogrammetry

ACKNOWLEDGMENTS

The authors express their gratitude to the volunteers of Aristo Severo-Zapad expert organization for their financial support and research participation in 2019.

Cite this article as: Blyshko D. V., Zhulnikov A. M. Reconstruction of Peri Nos VI Cape petroglyphic shrine. *Proceedings of Petrozavodsk State University*. 2020. Vol. 42. No 6. P. 8–14. DOI: 10.15393/uchz.art.2020.511

REFERENCES

1. Zhulnikov A. M. Petroglyphs of Karelia: Image of the world and the worlds of images. Petrozavodsk, 2006. 224 p. (In Russ.)
2. Zhulnikov A. M. New petroglyphs of Peri Nos VI Cape on Lake Onega. *Brief Reports of the Institute of Archaeology*. 2012. No 227. P. 315–323. (In Russ.)
3. Lobanova N. V. Petroglyphs of Lake Onega. Moscow, 2015. 449 p. (In Russ.)
4. Savvatsev Yu. A. Eternal letters (rock carvings of Karelia). Petrozavodsk, 2007. 458 p. (In Russ.)
5. Davis, Annabelle & Belton, David & Helmholz, Petra & Bourke, Paul & McDonald, Josephine. Pilbara rock art: Laser scanning, photogrammetry and 3D photographic reconstruction as heritage management tools. *Heritage Science*. 2017. July. No 25. Available at: <https://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-017-0140-7> (accessed 01.05.2020).
6. Koutsoudis, Anestis, Blaž Vidmar, George Ioannakis, Fotis Arnaoutoglou, George Pavlidis, and Christodoulou Chamzas. Multi-image 3D reconstruction data evaluation. *Journal of Cultural Heritage*. 2014. Vol. 15. Issue 1. January – February. P. 73–79. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.culher.2012.12.003> (accessed 01.05.2020).
7. Poikalainen V., Ernits E. Rock carvings of Lake Onega II: The Besov Nos region. Karetski and Peri localities. Tartu, 2019. 610 p.

Received: 20 April, 2020