УДК 902/904
МРНТИ 03.41.01

https://doi.org/10.52967/3007-6528.2024.2.209.219

Формообразование следов износа на скребках по шкуре из минерального сырья вулканогенного и осадочного происхождения

© 2024 г. Левина Е.В., Федорченко А.Ю., Портнова А.А., Шишкин А.А., Белоусова Н.Е.

Keywords: *Upper Paleolithic, experimental traceological analysis, functional analysis, perforation, drilling*
Түйін сөздер: *жоғарғы палеолит, эксперименттік-трасологиялық талдау, функционалдық талдау, перфорация, бұрғылау*
Ключевые слова: *верхний палеолит, экспериментально-трасологический анализ, функциональный анализ, перфорация, сверление*

E. Levina[1], A. Fedorchenko[2], A. Portnova[1], A. Shishkin[1]and N. Belousova[2]
[1]Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia
[2]Institute of Archaeology, Ethnography of the SB RAS, Novosibirsk, Russia

Formation of use-wear traces on hide scrapers made of the volcanic and sedimentary mineral raw materials

As part of the interdisciplinary study of Upper Paleolithic complexes in the Russian Altai, we conducted work to create a comparative collection of traceological standards from different types of mineral raw materials. In this study, we selected end scrapers on blades and flakes with a convex working edge as the direct object of analysis, as they represent one of the most common tool categories at the Initial and Early Upper Paleolithic sites in the region. The aim of the study was to obtain data on the dynamics of use-wear trace formation during the utilization of replicated stone tools in animal hide processing, in relation to the petrographic aspect. A total of 26 experiments were conducted. The results obtained will improve our understanding of the origin of use-wear traces on artifacts made from fine-grained and relatively coarse-grained rocks of various geographic origins, including those from the Russian Altai.
Citation: Levina, E., Fedorchenko, A.. Portnova, A., Shishkin, A., Belousova N. 2024. Formation of use-wear traces on hide scrapers made of the volcanic and sedimentary mineral raw materials. *Margulan readings–2024.* In 2 vol. Vol. 2. Pp. 209–219 (in Russian).

Е.В. Левина[1], А.Ю. Федорченко[2], А.А. Портнова[1], А.А. Шишкин[1], Н.Е. Белоусова[2]
[1]Новосібір мемлекеттік университеті, Новосібір қ., Ресей
[2]РҒА СБ Археология және этнография институты, Новосібір қ., Ресей

Вулканогендік және шөгінді тектес минералды шикізаттан жасалған тері қырғыштың тозу іздерін қалпына келтіру

Ресейлік Алтайдың жоғарғы палеолит кешендерін пәнаралық зерттеу аясында минералды шикізаттың әр түрінен алынған трасологиялық эталондардың салыстырмалы коллекциясын қалпына келтіру жұмыстарын жүргіздік. Бұл мақалада өңірдің бастапқы және ерте жоғарғы палеолит ескерткіштеріндегі құрал жиынтығының ең көп таралған санаттарының бірі – дөңес жүзді пластиналар мен қырнауыштардың ұшындағы қырғыштар тікелей зерттеу объектісі ретінде таңдалды. Жұмыстың мақсаты жануарлардың терісін петрографиялық аспектімен өзара байланыстыра өңдеу кезінде тас құралдарының көшірмелерін пайдалану арқылы тозу іздерін қалпына келтіру динамикасы туралы деректер алу болды. 26 эксперимент жасалды. Алынған ақпарат географиясы әртүрлі, соның ішінде Ресей Алтайының аумағындағы ұсақ түйіршікті және салыстырмалы түрде ірі түйіршікті жыныстардан алынған артефактілерде пайдалану іздерінің қалай пайда болғанын түсінуге мүмкіндік берді.

Сілтеме: Левина Е.В., Федорченко А.Ю., Портнова А.А., Шишкин А.А., Белоусова Н.Е. 2024. Вулканогендік және шөгінді тектес минералды шикізаттан жасалған тері қырғыштың тозу іздерін қалпына келтіру. *Марғұлан оқулары–2024.* 2 том. 2-т. 209–219-бб. (Орысша).

Е.В. Левина[1], А.Ю. Федорченко[2], А.А. Портнова[1], А.А. Шишкин[1], Н.Е. Белоусова[2]
[1]Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, Россия
[2]Институт археологии и этнографии СО РАН, г. Новосибирск, Россия

Формообразование следов износа на скребках по шкуре из минерального сырья вулканогенного и осадочного происхождения

В рамках междисциплинарного изучения комплексов верхнего палеолита Российского Алтая нами проведена работа по формированию сравнительной коллекции трасологических эталонов из разных типов минерального сырья. В данной работе в качестве непосредственного объекта изучения нами выбраны концевые скребки на пластинах и отщепах с выпуклым лезвием как одна из наиболее распространённых категорий орудийного набора на памятниках начального и раннего верхнего палеолита региона. Целью работы выступало получение данных о динамике формообразования следов износа в процессе использования полученных реплик каменных орудий при обработке шкур животных во взаимосвязи с петрографическим аспектом. Проведено 26 экспериментов. Полученные сведения позволят лучше понимать происхождение следов использования на артефактах из тонкозернистых и относительно крупнозернистых пород различной географии, в том числе с территории Российского Алтая.
Цитирование: Левина Е.В., Федорченко А.Ю., Портнова А.А., Шишкин А.А., Белоусова Н.Е. 2024. Формообразование следов износа на скребках по шкуре из минерального сырья вулканогенного и осадочного происхождения. *Маргулановские чтения–2024.* В 2-х т. Т. 2. С. 209–219.

Введение

Реконструкция функционального назначения – одна из ключевых задач комплексного анализа каменных индустрий. В ходе функционального исследования определяется место конкретного изделия в технологической последовательности на основе раскрытия его функции – цели, ради которой задумывалось, создавалось и использовалось конкретное изделие [Филиппов 1983; Гиря 1997]. Следы использования являются важным источником для определения функций каменных орудий. Появление следов утилизации являлось прямым, независящим от человека результатом взаимодействия материала инструмента и обрабатываемого им сырья [Гиря 1997]. Они представляют собой деформации микрорельефа, возникающие при взаимодействии орудия с обрабатываемым материалом в ходе хозяйственных операций. Являясь одной из наиболее специфических разновидностей археологических источников, следы износа выступают такой же неотъемлемой характеристикой артефактов, как их форма и материал [Семенов 1957].

Несмотря на позитивные тенденции в адаптации трасологической методики для исследования каменных индустрий широкой географии сырьевой фактор по-прежнему выступает одним из наиболее значимых препятствий на пути реализации программы экспериментально-трасологических изысканий. Одним из таких регионов является Горный Алтай. В связи с разнообразием минеральной ресурсной базы палеолитических комплексов этой территории важной задачей является выявление особенностей применения экспериментально-трасологического метода к материалам Алтая с учётом петрографического аспекта. Осмысление опыта экспериментально-трасологических исследований орудийных комплексов верхнего палеолита региона [Левина, Федорченко 2022] позволяет отметить слабую доказательность большинства полученных ранее результатов, в связи с отсутствием визуализации следов износа на артефактах и используемых эталонах посредством макро- и микрофотографии.

В качестве непосредственного объекта изучения нами выбраны концевые скребки на пластинах и отщепах с выпуклым лезвием как одна из наиболее распространённых категорий орудийного набора на памятниках начального и раннего верхнего палеолита Алтая. В эпоху верхнего палеолита совершенствование технологий обработки шкур животных и изготовления тёплой одежды стало ключевым фактором для успешного освоения человеком евразийских просторов. Каменные орудия, такие как концевые скребки, часто представляют собой единственные свидетельства деятельности, связанной с обработкой шкур животных [Badenhorst 2009]. Цель настоящей работы заключалась в определении особенностей формообразования следов износа на группе экспериментальных скребков с учётом петрографического аспекта.

Материалы и методы

Для анализа использовался экспериментально-трасологический метод, разработанный и апробированный отечественным учёным С.А. Семеновым [1950; 1957; 1968]. Указанный метод объединял две взаимосвязанные процедуры: изучение поверхностей предметов с целью выявления, изучения и фиксации следов износа и обработки, а также физическое моделирование процессов производства и использования реплик древних изделий для получения эталонных образцов [Кононенко 1986; Коробкова, Щелинский 1996]. Развитие этого метода привело к созданию методики микроанализа следов износа на орудиях из различного минерального сырья широкого географического и хронологического диапазона [Волков 1999]. На основе массовых экспериментов получены достоверные сведения о характере износа древних орудий из кремня [Keeley 1980; Vaughan 1985], обсидиана [Kajiwara, Akoshima 1981; Kononenko 2011; Walton 2018], базальта [Dubreuil et al. 2015], песчаника [Zupanich, Cristiani 2020] и т. д.

В рамках междисциплинарного изучения комплексов верхнего палеолита Алтая нами проведена работа по формированию сравнительной коллекции трасологических эталонов. В процессе исследования применялось следующее оборудование. Первичный анализ артефактов при увеличении ×7,5–×45 проводился посредством микроскопа Altami CM0745-T, исследование на микроуровне (×100–×500) – под металлографическим микроскопом Olympus BHM, оснащённым линзами дифференциально интерференционного контраста. При создании макрофотографий использовалась фотокамера Canon EOS 5D mark IV, объектив Canon EF 100 mm f/2.8L Macro IS USM и штатив, оснащённый микроскопной головкой с возможностью плавной ручной наводки на резкость. Наблюдение за поверхностью артефактов и сама съёмка проводились на экране монитора компьютера в программе Canon Utility в режиме реального времени. Для получения изображений следов износа и обработки с фокусировкой по всей площади одного кадра применялась программа Helicon Focus.

В настоящей работе моделировались процессы обработки и использования качественного минерального сырья, доступного палеолитическим обитателям Алтая (n=16, высококремнистые породы – яшмоиды и микрокварциты, а также туфы), также донецкого и оскольского меловых кремней (n=5), обсидиана с Иткаваямского месторождения на Камчатке (n=5). Из этих пород были изготовлены концевые скребки на пластинах и отщепах с выпуклым лезвием (n=26). В процессе экспериментов и далее в процессе лабораторных исследований изучалась динамика образования следов износа на полученных репликах орудий в рамках повторяющихся в одинаковых условиях операций по обработке шкур животных. При моделировании производительности реплик осуществлялись операции по скоблению подсушенных шкур крупного рогатого скота с разной кинематикой движения. Работы по шкуре производились в латексных перчатках. В процессе работы фиксировалась информация о цели эксперимента, типе обрабатываемого сырья, кинематике и положении инструмента относительно материала, количество движений, затраченное на

проведение операции время; эксперименты сопровождались фото- и видеофиксацией. При подготовке экспериментов учитывались этнографические свидетельства, позволяющие лучше понять параметры работы с обрабатываемым материалом: морфология рукояти, положение инструмента и угол введения, фиксация инструмента и т. д. Примеры взяты из групп, которые в настоящее время всё ещё обрабатывают шкуры каменными орудиями с территории Канады (Британской Колумбии), Северо-Восточной Азии (север Камчатки) и Эфиопии [Beyries, Rots 2008].

Перед началом трасологического исследования артефакты подвергались очистке в несколько этапов. Сначала образцы промывались под тёплой проточной водой для удаления крупных частиц материала. Затем осуществлялась обработка в горячей воде (70–80°) с использованием порошкового очистителя без хлора. Для предотвращения повреждения поверхности эталонов из-за резкого перепада температур, орудия помещались в пластиковую ёмкость, наполненную водой комнатной температуры, и постепенно нагревались. После этого поверхность эталонов снова промывалась под проточной водой. При необходимости проводилась дополнительная обработка эталонов в ультразвуковой ванне. Все процедуры выполнялись в перчатках из спандекса. Подготовленные к анализу изделия хранились в индивидуальных полиэтиленовых пакетах.

После завершения экспериментальных работ составлялось описание следов макро- и микроизноса на эталонах из каменного сырья Российского Алтая. Полученные сведения сопоставлялись с данными по скребкам из эталонных материалов – высококачественного кремня и обсидиана – с целью выявлениях ключевых различий в формообразовании следов.

Результаты

Экспериментальные скребки из донецкого кремня (n=5) продемонстрировали высокую эффективность при работе. При средней интенсивности работы 46 движений в минуту экспериментальные орудия оставались пригодными для работы до трёх часов включительно. Изделия использовались с удержанием в руке и кинематикой работы «на себя» с углом наклона 90°. Длительность работы скребков составляла 30, 60, 90, 120 и 180 минут. Длина изделий варьировала от 45 мм до 99 мм, длина рабочего лезвия в среднем составляла 25 мм, по дуге – 40 мм. В процессе работы на кремнёвых скребках практически не образовывалась выкрошенность и линейные следы. При малом увеличении (×15) на рабочей зоне эталонов и в обушковой зоне прослеживалась выраженная залощённость. При ×200 на лезвиях экспериментальных скребков из донецкого кремня отмечалась жирная заполировка, проникающая в микрорельеф поверхности, тянущаяся вдоль кромки с обеих сторон (рис. 1). Заполировка покрывает поверхность негативов, оставшихся после изготовления орудий, не деформируя их очертания, что указывает на мягкость обрабатываемого материала. Отмечена приуроченность следов износа к правой или левой сторонам рабочей кромки скребков, что отражает особенности удержания эталона в руке экспериментатора.

При использовании скребков из высококремнистой породы – микрокварцита?, отобранного в долине р. Катунь (по притоку р. Эдиган) (n=3), интенсивность работы экспериментатора в среднем составляла 60 движений в минуту. Орудия при мездрении шкуры использовались «на себя» с углом наклона в 90°. Длительность работы составляла 30, 60 и 90 минут. Длина изделий варьировала от 35 мм до 54 мм, длина рабочего лезвия в среднем составляла 22 мм, по дуге – 35 мм. В результате проведённого трасологического анализа при малом увеличении следы износа в виде притупленности кромки отчётливо фиксировались на орудиях с относительно длительным временем работы (свыше часа). При увеличении до ×200 отмечена заполировка, тянущаяся линией вдоль кромки. Границы между заполированными и неизношенными участками на поверхности орудий нечёткие. При ×500 заполировка демонстрирует гладкий вид и бугорчато-ямочную структуру. На выступающих частях

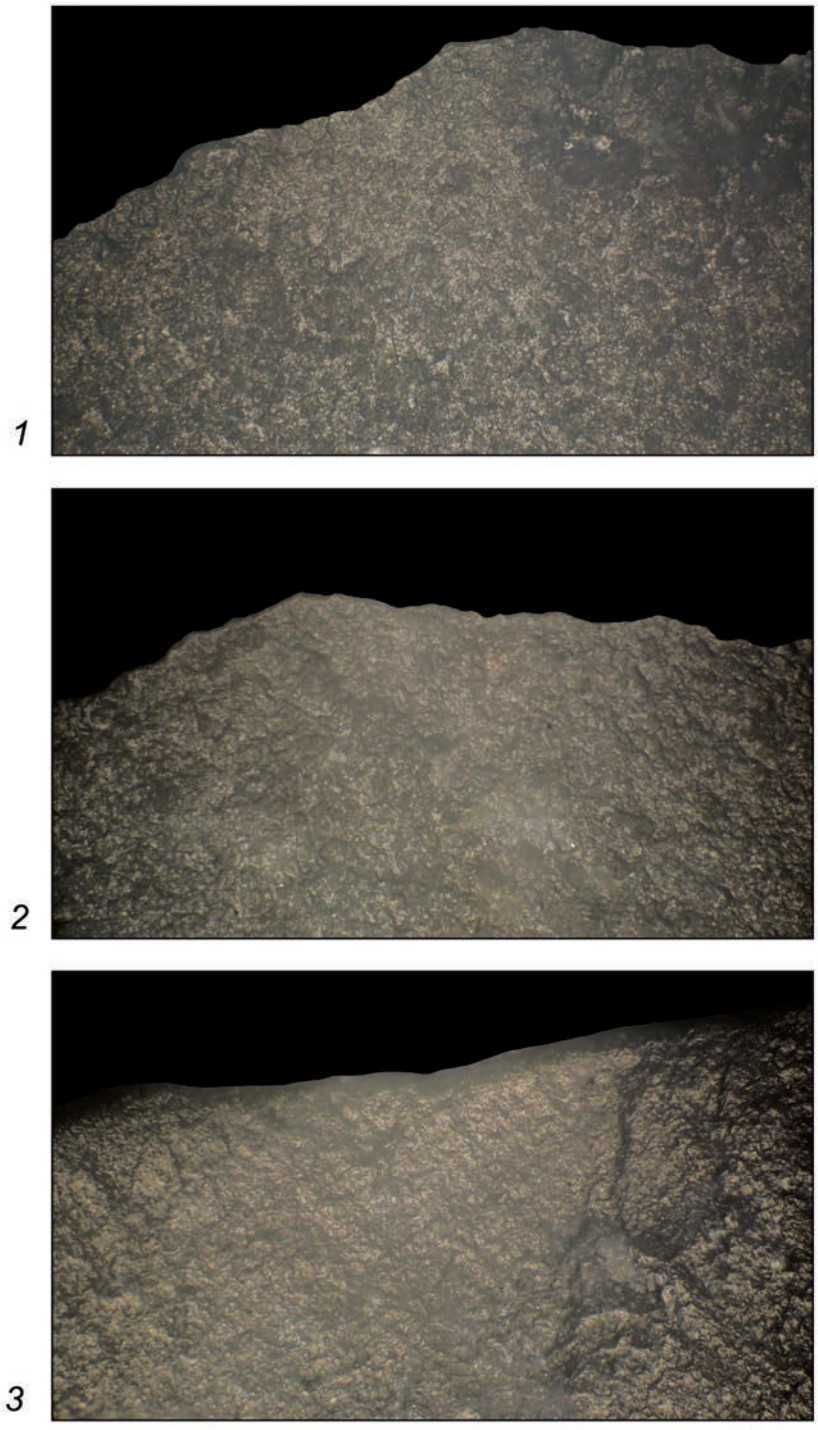


Рис. 1. Следы износа от скобления шкуры на экспериментальных скребках из донецкого кремня, ×200: *1* – 60 мин.; *2* – 120 мин.; *3* – 180 мин.

1-сур. Донецк кремнийінен жасалған эксперименттік қырғыштардағы теріні қыру салдарынан пайда болған тозу іздері, ×200: *1* – 60 мин.; *2* – 120 мин.; *3* – 180 мин.

Fig. 1. Signs of wear from hide scraping on experimental scrapers made of Donetsk flint, ×200: *1* – 60 min.; *2* – 120 min.; *3* – 180 min.

обушковой зоны экспериментальных орудий, задействованных при обработке шкуры свыше одного часа, была отмечена залощённость от удержания в руке.

В результате исследования экспериментальных скребков из высококремнистых пород другого типа – яшмоидов (n=5), отобранных в долине р. Катунь (по притоку р. Нижний Куюс), установлено, что указанный материал имеет характеристики формообразования, схожие с кремнями. Орудия также показали высокую эффективность при работе и долгую пригодность для скобления шкуры (до 3-х часов). Средняя интенсивность работы экспериментатора составляла 48 движений в минуту. Длительность работы составляла 30, 60, 90, 120 и 180 минут. Длина изделий варьировала от 32 мм до 64 мм, длина рабочего лезвия – 17–28 мм, по дуге – 22–57 мм. В процессе работы эталонами из яшмоида практически не возникало выкрошенности и, как следствие, отсутствовали линейные следы. Использование малого увеличения в ×15 позволило проследить следы интенсивной залощённости на поверхности изделий. При ×200 вдоль кромочной линии отмечалась полоса из тусклой заполировки шириной до 2 мм, границы которой с неизношенной поверхностью размыты. Мельчайшие вкрапления кварца округлой или овальной формы, присущие этому сырью, нарушают рисунок заполировки.

Исследования эталонов из высококачественной породы вулканогенного происхождения – туфа (n=8), отобранного вдолине р. Урсул (по притоку р. Нижний Тюмичин), показало, что данная порода обладает зернистой структурой, что затрудняет наблюдение за объектами. Тем не менее, туф подходит для трасологии, хотя следы на кремнистых породах заметнее и образуются быстрее. При увеличении ×15 следы начинают читаться на экспериментальных орудиях, задействованных в работе от 60 мин (рис. 2), с интенсивностью работы экспериментатора в среднем 47 движений в мин. Скобление шкуры осуществлялось под углом наклона 90°, длительность работы – 30, 60, 90, 120 и 180 мин. Длина изделий в среднем составляла 63 мм, длина рабочего лезвия – 32 мм, по дуге – 51 мм. При увеличении в ×200 на рабочей кромке экспериментальных орудий наблюдалась выкрошенность. Схожий характер следов износа характерен для скребков по свежей шкуре из обсидиана. В отличие от последнего, на орудиях туфа не фиксировались линейные следы в связи с его более зернистой структурой. При этом читается рисунок обволакивающей заполировки вдоль кромочной линии с размытыми границами. Заполировка идёт поверх зон выкрошенности.

Специфический набор следов утилизации продемонстрировали экспериментальные скребки из обсидиана (n=4). Средняя интенсивность работы по шкуре составляла 53 движения в мин., длительность работы – 30, 60, 90, 120 и 180 минут. Длина рабочих лезвий орудий в среднем составляла 35 мм, по дуге – 55 мм. В процессе экспериментов отмечалась более низкая эффективность работы обсидиановых скребков, в сравнении с кремнёвыми; первые с трудом удаляли мездру с поверхности шкуры. Трасологический анализ экспериментальных скребков из обсидиана при ×15 выявил заглаженность кромки. Наиболее ярко это прослеживалось на эталоне, задействованном в работе три часа. При сильном оптическом увеличении (×200) поверхность лезвий орудий несёт признаки интенсивного выкрашивания и отчётливые линейные следы, ориентированные под наклоном 30–45° относительно длинной оси изделий, что указывает на кинематику этих орудий (рис. 3).

Обсуждение и выводы

Проведённое трасологическое исследование позволило отметить ключевые особенности формообразования следов износа на экспериментальных скребках из различных типов минерального сырья, применявшихся при обработке шкур. Признаки утилизации начинают отчётливо фиксироваться даже при малом увеличении на орудиях, задействованных в работе значительное время (от 60 мин.). Подобные следы представлены, преимущественно, истиранием и притуплением кромки. При увеличении в ×200 и более на орудиях из микрокварцита и яшмоидов

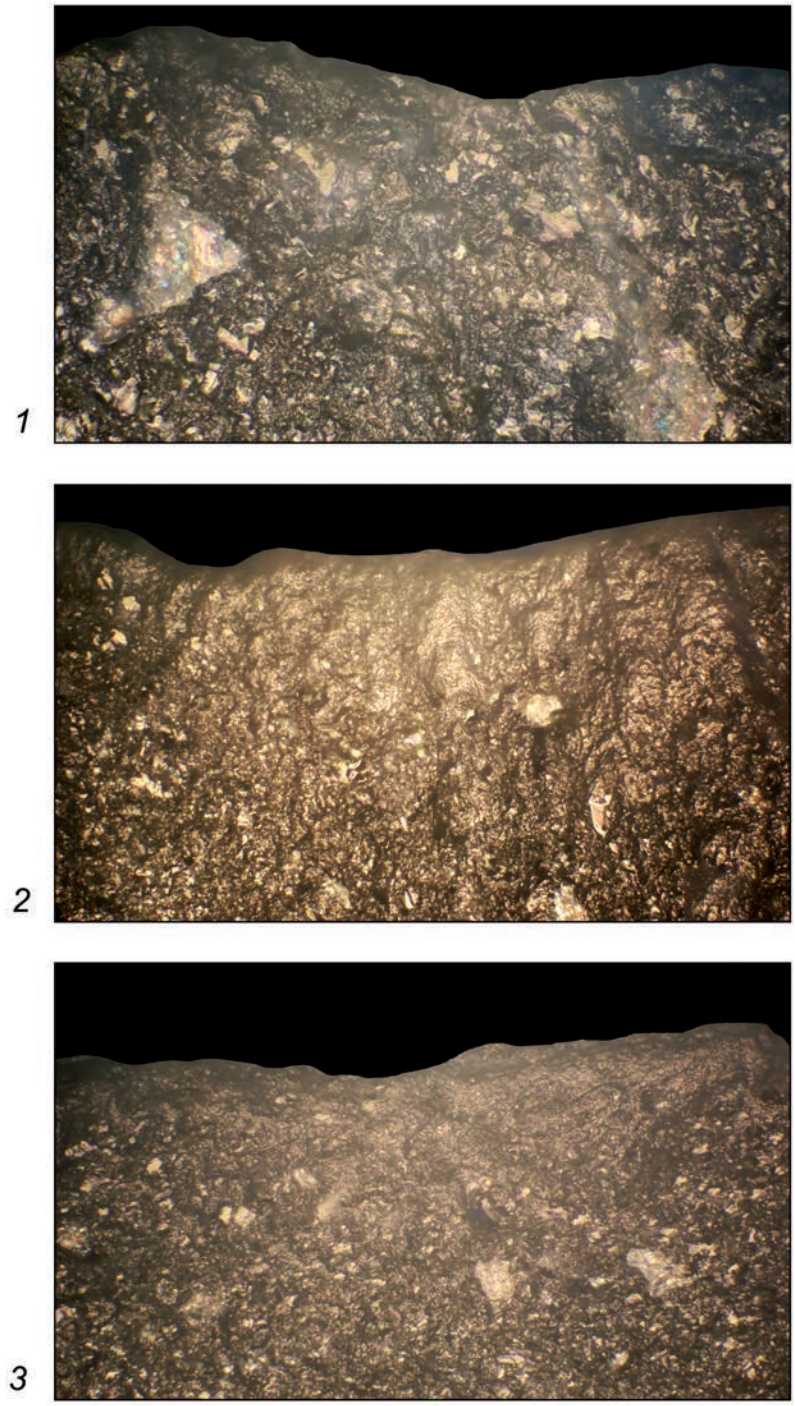


Рис. 2. Следы износа от скобления шкуры на экспериментальных скребках из туфа (долина р. Урсул), ×200:*1* – 60 мин.; *2* – 120 мин.; *3* – 180 мин.

2-сур. Туфтан (Урсул өзенінің аңғары) жасалған эксперименттік қырғыштардағы теріні қыру салдарынан пайда болған тозу іздері, ×200: 1 – 60 мин.; 2 – 120 мин.; 3 – 180 мин.

Fig. 2. Use-wear marks from hide scraping on experimental tuff scrapers (Ursul River valley), ×200: 1 – 60 min.; 2 – 120 min.; 3 – 180 min.

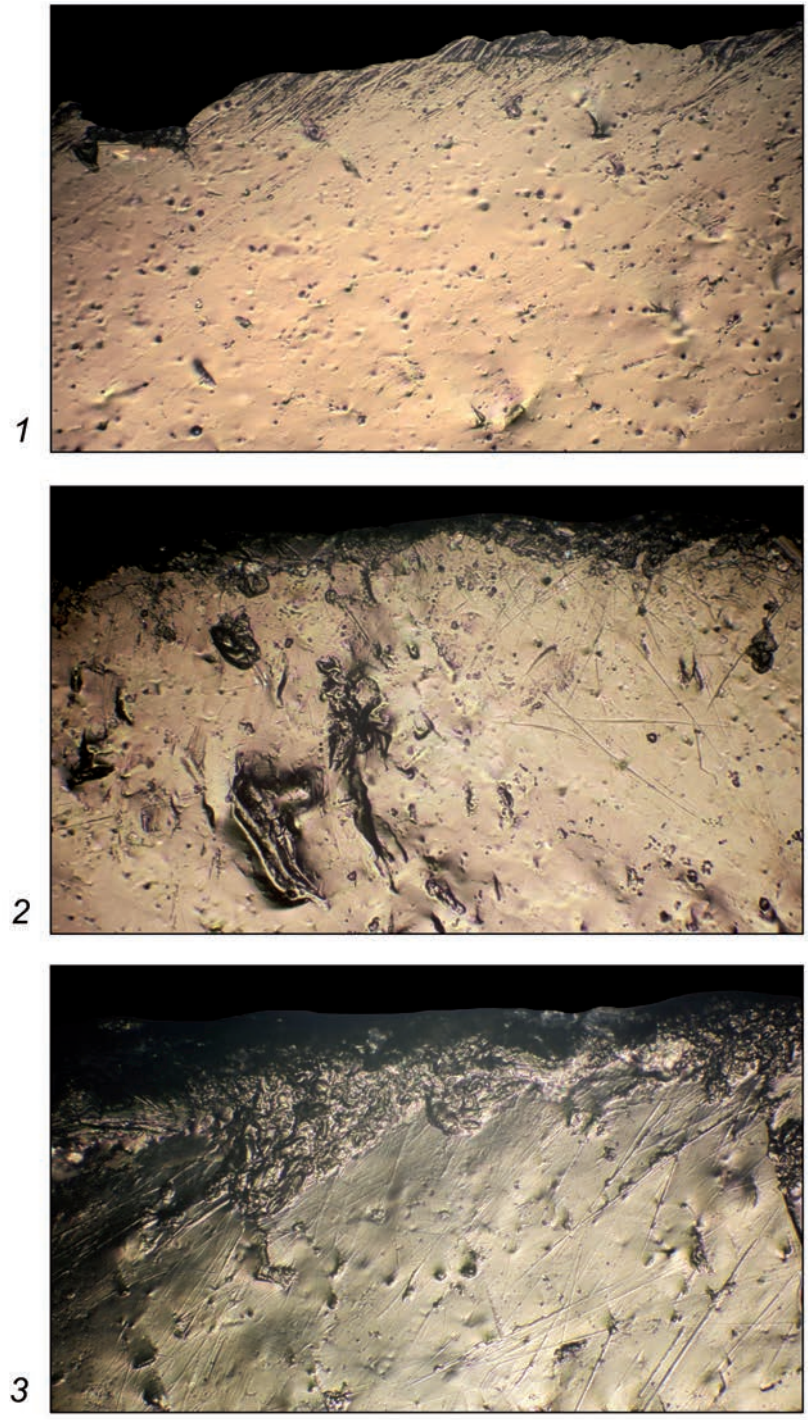


Рис. 3. Следы износа от скобления шкуры на экспериментальных скребках из обсидиана, ×200: *1* – 60 мин.; *2* – 120 мин.; *3* – 180 мин.

3-сур. Обсидианнан жасалған эксперименттік қырғыштардағы теріні қыру салдарынан пайда болған тозу іздері, ×200: 1 – 60 мин.; 2 –120 мин.; 3 – 180 мин.

Fig. 3. Signs of use-wear from hide scraping on experimental obsidian scrapers, ×200: 1 – 60 min.; 2 – 120 min.; 3 – 180 min.

отмечаются развитые заполировки, проникающие внутрь неровностей микрорельефа поверхности эталонов. Подобная заполировка, как правило, прослеживается на обеих широких сторонах лезвий в виде узкой линии до 1 мм. Границы между заполированными и неизношенными участками на поверхности скребков читаются слабо. При ×500 фиксируется ямочно-бугорчатый рисунок заполировок. Другая картина читается на эталонах из обсидиана. При увеличении в ×200 становится видна пришлифовка кромки. На обсидиане границы выкрошенности фиксируются чётко в связи с гладкостью естественной поверхности сырья. Протяжённость линии истирания и её выраженность зависят от интенсивности работы экспериментатора во время мездрения шкуры и толщины лезвия скребка. На орудиях из обсидиана фиксируются линейные следы, идущие от линии кромки под наклоном. На эталонных орудиях из туфа после работы по шкуре при увеличении от ×200 заметны зоны выкрошенности на рабочей кромке, которые перекрываются выраженной жирной заполировкой. Особенно сильная и плотная заполировка на кромке постепенно истончается по направлению от линии лезвия эталонного орудия. В целом, полученные сведения позволят лучше понимать особенности формообразования следов использования на артефактах из коллекций верхнего палеолита различной географии, в том числе с территории Российского Алтая.

ЛИТЕРАТУРА

1 *Волков П.В.* Трасологические исследования в археологии Северной Азии. Новосибирск: ИАЭт СО РАН, 1999. 192 с.

2 *Гиря Е.Ю.* Технологический анализ каменных индустрий (Методика микро-макроанализа древних орудий труда. Ч. 2). СПб.: ИИМК РАН, 1997. 198 с.

3 *Кононенко Н.А.* Экспериментальное исследование каменных орудий Приморья // Методы естественных наук в археологическом изучении древних производств на Дальнем Востоке СССР / Отв. ред. В.Д. Леньков. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986. С. 5–22.

4 *Коробкова Г.Ф., Щелинский В.Е.* Методика макро-микроанализа древних орудий труда. Ч. 1. СПб.: ИИМК РАН, 1996. 80 с.

5 *Левина Е.В., Федорченко А.Ю.* Основные этапы экспериментально-трасологических исследований в палеолитоведении Алтая // Археологические культуры Сибири в контексте кросс-культурных контактов в Евразии: к 300-летию первых научных археологических раскопок в Сибири (1722 г.) / Отв. ред. В.И. Молодин. Новосибирск: ИАЭт СО РАН, 2022. С. 85–102.

6 *Семенов С.А.* Изучение следов работы на каменных орудиях // КСИИМК. 1950. Вып. 4. С. 21–26.

7 *Семенов С.А.* Первобытная техника (опыт изучения древнейших орудий и изделий по следам работы). М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. (МИА. № 54). 241 с.

8 *Семенов С.А.* Развитие техники в каменном веке. Л.: Наука, 1968. 364 с.

9 *Филиппов А.К.* Проблемы технического формообразования орудий труда в палеолите // Технология производства в эпоху палеолита / Под ред. А.Н. Рогачёва. Л.: Наука, 1983. С. 9–56.

10 *Badenhorst S.* An ethnographic and historical overview of hide processing in southern Africa // Annals of the Transvaal Museum. 2009. Vol. 46. Pp. 37–43.

11 *Beyries S., Rots V.* The contribution of ethno-archaeological macro- and microscopic wear traces to the understanding of archaeological hide-working processes // Proceedings of the congress «Prehistoric technology: 40 years later. Functional studies and the Russian legacy» (Verona, Italy, 20–23 April 2005) / L. Longo & M. Della Riva (eds.). Verona, 2008. Pp. 21–28.

12 *Dubreuil L., Savage D., Delgado-Raack S., Plisson H., Stephenson B., Ignacio de la Torre.* Current analytical frameworks for studies of use-wear on ground stone tools // Archaeological Method, Theory and Technique. 2015. Vol. 7. Pp. 105–158.

13 *Kajiwara H., Akoshima K.* An Experimental Study of Microwear Polish on Shale Artifacts // Kokogaku Zasshi 1981. Vol. 67. № 1. Pp. 1–36.

14 *Keeley L.H.* Experimental determination of stone tool uses. London; Chicago: University of Chicago Press, 1980. 212 p.
15 *Kononenko N.* Experimental and archaeological studies of use-wear and residues on obsidian artefacts from Papua New Guinea // Technical Reports of the Australian Museum. 2011. Vol. 21. Pp. 1–244.
16 *Vaughan P.C.* Use-wear Analysis of Flaked Stone Tools. Tucson: The University of Arizona Press, 1985. 204 p.
17 *Walton D.P.* An Experimental Program for Obsidian Use-Wear Analysis in Central Mexican Archaeology // Journal of Archaeological Method and Theory. 2018. Vol. 26. Pp. 895–942.
18 *Zupancich, A., Cristiani, E.* Functional analysis of sandstone ground stone tools: arguments for a qualitative and quantitative synergetic approach // Scientific Reports. 2020. Vol. 10. Pp. 1–13.

REFERENCES

1 Volkov, P. V. 1999. *Trasologicheskie issledovaniya v arheologii Severnoy Azii (Tracological studies in the archaeology of North Asia).* Novosibirsk: Institute of Archaeology, Ethnography of the SB RAS (in Russian).
2 Girya, E. Yu. 1997. *Tekhnologicheskiy analiz kamennyh industriy (Metodika mikro-makroanaliza drevnih orudiy truda. Ch. 2) (Technological analysis of stone industries (Methodology of micro-macroanalysis of ancient tools. Part 2)).* St. Petersburg: Institute for the History of Material Culture RAS (in Russian).
3 Kononenko, N. A. 1986. In: Lenkov, V. D. (ed.). *Metody estestvennyh nauk v arheologicheskom izuchenii drevnih proizvodstv na Dalnem Vostoke SSSR* (*Methods of natural sciences in the archaeological study of ancient industries in the Far East of the USSR)*. Vladivostok: Far Eastern Scientific Center of the USSR Academy of Sciences, 5–22 (in Russian).
4 Korobkova, G. F., Shchelinsky, V. E.1996. *Metodika makro-mikroanaliza drevnih orudiy truda.* Ch. 1 *(Methods of macro–microanalysis of ancient tools.* Part 1*).* St. Petersburg: Institute for the History of Material Culture RAS (in Russian).
5 Levina, E. V., Fedorchenko, A. Yu. 2022 In: Molodin, V. I. (ed.). *Arheologicheskie kultury Sibiri v kontekste kross-kulturnyh kontaktov v Evrazii: k 300-letiyu pervyh nauchnyh arheologicheskih raskopok v Sibiri (1722 g.)* (*Archaeological cultures of Siberia in the context of cross-cultural contacts in Eurasia: to the 300th anniversary of the first scientific archaeological excavations in Siberia (1722)).* Novosibirsk: Institute of Archaeology, Ethnography of the SB RAS, 85–102 (in Russian).
6 Semenov, S. A.1950. In *Kratkie soobshcheniya Instituta istorii materialnoy kultury* (*Brief communications of the Institute for the History of Material Culture*) 4, 21–26 (in Russian).
7 Semenov, S. A. 1957. *Pervobytnaya tekhnika (opyt izucheniya drevnejshih orudiy i izdeliy po sledam raboty) (Primitive technique (the experience of studying ancient tools and products on the traces of work)).* Moscow: USSR Academy of Sciences (in Russian).
8 Semenov, S. A. 1968. *Razvitie tekhniki v kamennom veke (The development of technology in the Stone Age)*. Leningrad: “Nauka” Publ. (in Russian).
9 Filippov, A. K. 1983. In: Rogachyov, A. N. (ed.). *Tekhnologiya proizvodstva v epohu paleolita (Production technology in the Paleolithic era).* Leningrad: “Nauka” Publ., 9–56 (in Russian).
10 *Badenhorst, S.* 2009. In *Annals of the Transvaal Museum* 46, 37–43 (in English).
11 *Beyries, S., Rots, V.* 2008. In: Longo, L., Della Riva, M. (eds.). *Proceedings of the congress «Prehistoric technology: 40 years later. Functional studies and the Russian legacy».* Verona, 21–28 (in English).
12 *Dubreuil, L., Savage, D., Delgado-Raack, S., Plisson, H., Stephenson, B.* 2015. In *Archaeological Method, Theory and Technique* 7, 105–158 (in English).
13 *Kajiwara, H., Akoshima, K.* 1981. In *Kokogaku Zasshi* vol. 67, no. 1, 1–36 (in English).
14 *Keeley, L. H.* 1980. *Experimental determination of stone tool uses*. London; Chicago: University of Chicago Press (in English).
15 *Kononenko, N.* 2011. In *Technical Reports of the Australian Museum* 21, 1–244 (in English).
16 *Vaughan, P. C.* 1985. *Use-wear Analysis of Flaked Stone Tools*. Tucson: The University of Arizona Press (in English).
17 *Walton, D. P.* 2018. In *Journal of Archaeological Method and Theory* 26, 895–942 (in English).
18 *Zupancich, A., Cristiani, E.* 2020. In *Scientific Reports* 10, 1–13 (in English).

About the Authors

Levina Ekaterina – Student, Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia.
ORCID: 0000-0001-6616-5754 E-mail: katlevina2002@gmail.com

Fedorchenko Alexander – Scientific Researcher, Institute of Archaeology, Ethnography of the SB RAS, Novosibirsk, Russia. ORCID: 0000-0001-7812-8037 E-mail: winteralex2008@gmail.com

Portnova Arina – Student, Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia.
ORCID: 0000-0003-3209-6716 E-mail: a.portnova@g.nsu.ru

Shishkin Anton – Student, Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia.
ORCID: 0009-0006-8916-3595 E-mail: a.shishkin5@g.nsu.ru

Belousova Natalia – Senior Researcher, Institute of Archaeology, Ethnography of the SB RAS, Novosibirsk, Russia.
ORCID: 0000-0001-7054-3738 E-mail: consacrer@yandex.ru

Авторлар туралы мәліметтер

Левина Екатерина Владимировна – студент, Новосібір мемлекеттік университеті, Новосібір қ., Ресей

Федорченко Александр Юрьевич – ғылыми қызметкер, РҒА СБ Археология және этнография институты, Новосібір қ., Ресей

Портнова Арина Александровна – студент, Новосібір мемлекеттік университеті, Новосібір қ., Ресей

Шишкин Антон Алексеевич – студент, Новосібір мемлекеттік университеті, Новосібір қ., Ресей

Белоусова Наталья Евгеньевна – аға ғылыми қызметкер, РҒА СБ Археология және этнография институты, Новосібір қ., Ресей

Сведения об авторах

Левина Екатерина Владимировна – студент, Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, Россия

Федорченко Александр Юрьевич – научный сотрудник, Институт археологии и этнографии СО РАН, г. Новосибирск, Россия

Портнова Арина Александровна – студент, Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, Россия

Шишкин Антон Алексеевич – студент, Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, Россия

Белоусова Наталья Евгеньевна – старший научный сотрудник, Институт археологии и этнографии СО РАН, г. Новосибирск, Россия

Мүдделер қақтығысы туралы ақпаратты ашу. Авторлар мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді. /
Раскрытие информации о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. /
Disclosure of conflict of interest information. The authors claim no conflict of interest.
Мақала туралы ақпарат / Информация о статье / Information about the article.
Редакцияға түсті / Поступила в редакцию / Entered the editorial office: 02.04.2024.
Жариялауға қабылданды / Принята к публикации / Accepted for publication: 02.05.2024.
Авторлар жұмысқа бірдей үлес қосты. / Авторы внесли равноценный вклад в работу. /
The authors have made an equal contribution to the work.