

DOI: 10.14258/tpai(2021)33(1).-04

УДК 902«631/634»(571.54/.55)

СЛЕДЫ ОТ ОБРАБОТКИ ДЕРЕВА И КОСТИ НА ВУЛКАНИЧЕСКОМ КРЕМНЕ ПАЛЕОВУЛКАНА ДУНДА-АГА: ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ

П. В. Мороз

Забайкальский государственный университет, г. Чита, Российская Федерация

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5679-0422>, e-mail: frostius.81@mail.ru

Резюме: Статья представляет собой описание эксперимента по строганию сырого и сухого дерева, а также вареной кости сколами из вулканического кремня из источника сырья палеовулкана Дунда-Ага, расположенного в Агинском Бурятском округе Забайкальского края. В его ходе проведен контроль изменений рабочей кромки орудий с использованием бинокулярного и металлографического микроскопов, результаты фиксировались с применением цифровых фотоаппаратов и программного обеспечения *Helicon Focus v. 5.3*. За время проведения эксперимента удалось выявить тенденцию формирования макро- и микроизноса поверхности рабочего края предметов в зависимости от обрабатываемого путем строгания материала. Установлено, что на вулканическом кремне в местах наиболее интенсивного контакта с твердой обрабатываемой поверхностью микрозаполировка на отдельных микроучастках формируется уже в течение первых 30 минут работы. Затем эти участки расширяются и смыкаются по протяженности рабочего края. С течением времени инструмент, обрабатывающий сухое дерево, демонстрирует тонкую линию микрозаполировки, а сырое дерево формирует более прерывистую линию, состоящую из участков разной ширины. Обработка кости показала наиболее сильное видоизменение рабочего края инструмента. Спустя час работы он затупился в силу интенсивного скругления, а спустя два часа практически полностью потерял свою эффективность. Результаты проведенного эксперимента уточняют динамику образования макро- и микроизноса на инструментах из вулканического кремня при обработке сухого и сырого дерева, а также кости.

Ключевые слова: трасология, петроархеология, источники сырья, каменный век, Забайкалье, палеовулкан Дунда-Ага, вулканический кремень

Благодарности: Работа выполнена при поддержке гранта Забайкальского государственного университета № 292-ГР.

Для цитирования: Мороз П. В. Следы от обработки дерева и кости на вулканическом кремне палеовулкана Дунда-Ага: предварительные экспериментальные данные // Теория и практика археологических исследований. 2021. Т. 33, № 1. С. 58–72. DOI: 10.14258/tpai(2021)33(1).-04

TRACES OF WOOD AND BONE PROCESSING ON THE VOLCANIC FLINT OF THE DUNDA-AGA PALEOVOLCANO: THE PRELIMINARY EXPERIMENTAL DATA

Pavel V. Moroz

Transbaikal State University, Chita, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5679-0422>, e-mail: frostius.81@mail.ru

Abstract: The article is a description of an experiment on planing the raw and dry wood, as well as boiled bone, which was carried out by flakes from volcanic flint from the raw material source of the Dunda-Aga paleovolcano, located in the Aginsky Buryat district of the Transbaikal region. In its course, changes in the working edge of the tools were monitored using binocular and metallographic microscopes, as well as photographic recording of these results using digital cameras and Helicon Focus v. 5.3. During the experiment, it was possible to identify a tendency for the formation of macro and micro wear of the surface of the working edge of objects, depending on the material processed by planing. It was found that on volcanic flint, in places of the most intense contact with a hard surface to be treated, micropolishing in individual microsections is formed already within the first 30 minutes of operation. Then these areas expand and close along the length of the working edge. Over time, tools that work dry wood show a fine micro-polish line, while wet wood forms a more discontinuous line of different widths. Bone processing showed the strongest modification of the tool. After an hour of work, it became dull due to intense rounding, and after two hours it almost completely lost its effectiveness. The results of this experiment clarify the dynamics of the formation of macro and micro wear on tools made of volcanic flint when processing dry and damp wood, as well as bone.

Keywords: microwear analysis, petroarcheology, the sources of raw materials, Stone Age, Transbaikalia, Dunda-Aga paleovolcano, volcanic flint

Acknowledgements: The work was supported by a grant from the Transbaikal State University No. 292-ГР.

For citation: Moroz P. Traces of Wood and Bone Processing on the Volcanic Flint of the Dunda-Aga Paleovolcano: The Preliminary Experimental Data. *The Theory and Practice of Archaeological Research*. 2021;33(1):58–72. (In Russ.) DOI: 10.14258/tpai(2021)33(1).-04

Введение

Трасологические исследования в археологии каменного века Забайкальского края осуществляются с конца прошлого века [Кузнецов, 1996] и продолжают в настоящее время [Гиря, Кимура, Разгильдеева, 2013; Moroz, Yurgenson, 2014]. В современной археологии функциональный анализ является одним из основополагающих методов, начиная с 70-х гг. прошлого столетия [Keeley, Newcomer, 1979; Keeley, 1980]. В отечественной науке создана самостоятельная школа, занимающаяся различными направлениями трасологических исследований, берущая свое начало с 60-х гг. XX в., благодаря основополагающим работам С. А. Семенова, заложившим основы функционального анализа [Семенов, 1957; Гиря, 2015]. Современная методика определения следов использования на артефактах базируется на применении значительного ряда технических средств и методов их использования [Гиря и др., 2019]. При этом подавляющее большинство исследований базируются на меловом кремне — сырье, практически повсеместно распространенном на европейской территории России, а также на Кавказе и в Западной Европе. Это сырье, его петрофизические свойства для производства каменных орудий, а также макро- и микроизменения его поверхности при обработке различных материалов хорошо изучены [Поплевко, 2007; Дороничева, Кулькова, 2014; Miller, 2001]. На этом самом распространенном сырье высокого качества основываются и экспериментальные коллекции, моделирующие износ от определенного вида работы с четкой фиксацией затраченного времени. Одна из лучших подобного рода коллекций хранится в лаборатории трасологии ИИМК РАН в Санкт-Петербурге.

В случае региональных исследований трасологи вынуждены опираться на общеизвестный опыт, накопленный в ходе работы с меловыми кремнями. Но в случае трасологических исследований на других видах минерального сырья неизбежно возникают сложности с интерпретацией следов использования каменных орудий. В этом случае не все однозначно и с так называемым общим неутилитарным износом [Гиря, 2015; Карманов, Гиря, 2018; Гиря, и др. 2018]. Из-за применения иных горных пород, таких как роговики [Мороз, 2019], возникает ситуация, в которой обнаруживаются изменения сырья, не характерные для мелового кремня, что осложняет как описательный язык, так и сами возможности фиксации и классификации выявленных изменений на поверхности орудия (следов).

В условиях Забайкалья отсутствие меловых кремней вынудило человека использовать самые разные виды минерального сырья [Moroz, Yurgenson, 2014; Мороз, Юргенсон, 2016]. Источники этих горных пород, как правило, связаны с древними палеовулканами, причем существует две принципиально разные группы сырья. Первая включает в себя эффузивы среднего состава и ороговикованные горные породы, традиционно применяемые для расщепления в среднем, начальном и раннем верхнем палеолите [Константинов, 1994; Природная среда..., 2003; Ташак, Антонова, 2009]. Вторая группа представлена высококачественными горными породами, такими как яшма, халцедон и халцедоновидный кварц (вулканический кремль).

Эти разновидности сырья начинают доминировать в сырьевом составе каменных индустрий с поздней поры верхнего палеолита, что связано с приходом в Забайкалье микротехники. Но ни для одной из этих групп сырья пока не создано экспериментальной трасологической коллекции.

Термин «кремель» в геологической литературе имеет не вполне однозначные оценки. Геологический словарь [1978, с. 369] дает ему следующее определение: «Кремель — агрегат кристаллического и аморфного кремнезема. Разл. К. халцедоно-кварцевый, кварцевый, халцедоновый и опало-халцедоновый». Традиционно под кремлем понимается минеральное образование в осадочных карбонатных горных породах, состоящее из скрытокристаллического и аморфного кремнезема, основную массу которого составляет SiO_2 . Эта горная порода в археологии исторически именуется как осадочный или меловой кремль. В Восточной Сибири и Забайкалье широко распространено иное минеральное сырье, по структуре и минеральному составу близкое к кремню, — халцедоновидный кварц. Эта горная порода имеет вулканогенный генезис и может именоваться «вулканический кремль».

Таким образом, в настоящее время является крайне актуальным создание экспериментальной трасологической коллекции на конкретных видах минерального сырья, в том числе на вулканическом кремне. При этом важно создавать данную коллекцию как по типу сырья, так и по кинематике движения. Началу экспериментальных работ по этой тематике и посвящена данная статья.

Материалы и методы исследования

Палеовулкан Дунда-Ага расположен в Агинском Бурятском округе Забайкальского края. На его склонах выявлены памятники каменного века Сахуртинского геологического комплекса [Мороз, 2017]. Первые археологические находки у склонов

палеовулкана были сделаны д. г.-м. н. Г. А. Юргенсоном в ходе работ по выявлению запасов камнесамоцветного сырья в 1990-х гг., а археологические исследования проводились в 2013–2018 гг. За это время выявлено три стратифицированных объекта, мастерская каменного века и пять пунктов сбора подъемного материала на различных пойменных уровнях реки Хойто-Ага. Все обнаруженные археологические памятники были полностью основаны на местном сырье высокого качества, в основном на вулканическом кремне, имеющем источником происхождения палеовулкан Дунда-Ага, в непосредственной близости с которым и расположены стоянки (рис. 1). Вулканический кремнь Дунда-Аги использовался человеком в районе палеовулкана на протяжении как минимум 30 000 лет. Чему не противоречат материалы стратифицированного памятника Сахюрта-1, где пятый культурный слой связан с погребенной почвой, датированной ~32.5–31.7 тыс. кал. л. н. Поэтому данный вид минерального сырья может быть субстратом для создания эталонной трасологической коллекции.

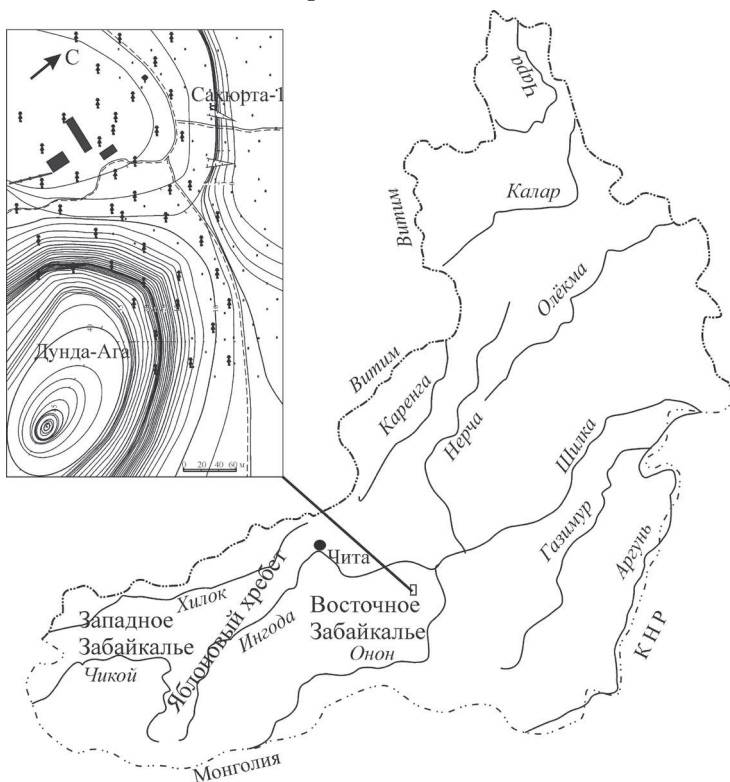


Рис. 1. Место расположения источника сырья, применяемого в экспериментах
 Fig. 1. Location of the source of raw materials used in the experiments

Данное сырье обладает необходимыми петрофизическими характеристиками, включая высокую твердость — порядка 7 единиц по шкале Мооса, что делает его универсальным для обработки любых органических материалов. И если следы от обработки шкуры, как правило, не вызывают проблем при проведении функционального анализа,

обработка кости и дерева диагностируется существенно сложнее, особенно если речь идет об обработке древесины твердых пород. Отдельной проблемой является четкое различие между обработкой кости и дерева. Поэтому для создания экспериментальной трасологической коллекции были заданы первоначальные условия эксперимента.

Изначально были выбраны три отдельности вулканического кремня из сколов сажуртинской мастерской (рис. 2). Поскольку сколы были подвержены воздействию различных агентов влияния, рабочий край экспериментальных орудий был подправлен оббивкой и краевой ретушью для получения поверхности без каких-либо изменений, вызванных любыми агентами влияния. После этого образцы были помещены в пластиковые пакеты без контакта с иными твердыми материалами и в дальнейшем никогда не соприкасались ни с иными горными породами, ни с металлами. Во время работы образцы фиксировались замшей, а при перерывах эксперимента выкладывались на деревянную поверхность. Это обеспечило достаточную чистоту эксперимента.

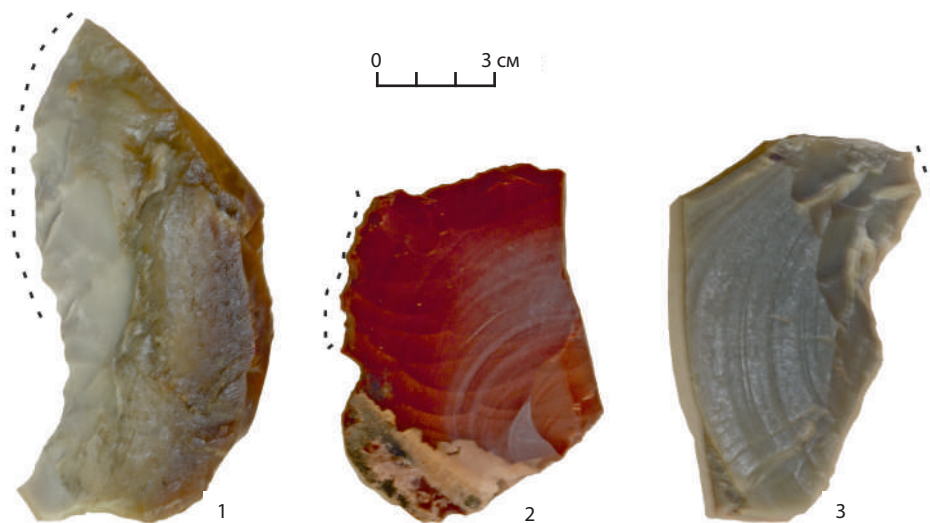


Рис. 2. Образцы, участвовавшие в эксперименте, с указаниями рабочего края:

1 – образец № 1; 2 – образец № 2; 3 – образец № 3

Fig. 2. Samples that participated in the experiment with the indication of the working edge:

1 – sample No. 1; 2 – sample no. 2; 3 – sample No. 3

Угол приострения рабочего края инструментов составил от 30 до 45°. За время проведения эксперимента он наиболее интенсивно изменился на образце № 3, использовавшемся для строгания кости. Уже через 30 минут работы угол увеличился не менее чем на 5°. После 2,5 часа наблюдается полное скрупление кромки. Для образца № 1 характерна иная динамика. После 30 минут работы изменения угла кромки не наблюдаются, но через 1,5 часа он увеличился на 5–8°. К концу эксперимента угол рабочей кромки достиг 55°, в зависимости от конкретного участка. Образец № 2 демонстрирует наименьшее изменение угла рабочего края. Оно фиксируется только на отдельных участках, видоизмененных микрофасетками и выкрошенностями.

Первый образец был использован для обработки сырого дерева (сосна), второй — сухого дерева (сосна) и третий — вываренной кости (КРС). В качестве кинематики движения было выбрано строгание, как одно из наиболее часто используемых действий при обработке твердых материалов.

Условия эксперимента выглядели следующим образом. Все три образца использовались для ручной обработки материалов с рукоятью из замши. Ход эксперимента состоял из трех циклов: 30 минут работы, 90 минут работы и 150 минут чистого соприкосновения с обрабатываемым материалом для каждого образца. Время работы засекалось с использованием секундомера. После каждого цикла проводилось изучение образца с применением микроскопа и фотофиксации изменений рабочего края. Образец перед этим обезжиривался с помощью бытового порошка и высокоочищенного ацетона. Первичное изучение материалов, представленных в статье, проведено с помощью тринокулярного микроскопа «Микромед MC2 Zoom 2CR».

Дальнейший анализ проводился на металлографическом микроскопе OLYMPUS HB с увеличением до $\times 500$. Основными рабочими увеличениями при производстве микрофотографий являлись 50, 100 и 200 крат. В качестве фотоприставки использованы цифровые фотоаппараты CANON EOS 450 и 80 D с сетевым адаптером АСК-Е 5. Обработка микрофотографий производилась в программе Helicon Focus v. 5.3 x64.

Полученные результаты и их обсуждение

Образец 1, строгание сырой сосны, 30 минут. Из них: 10 минут — снятие коры, 20 минут — строгание дерева плоскостью орудия. Рабочий край выпукло-вогнутый, длиной 7,6 см. При снятии коры работала в основном центральная часть лезвия, при скоблении дерева основная нагрузка шла на верхнюю треть и центр (см. рис. 2).

Фактического макроскопически заметного изменения кромки рабочего края орудия не наблюдается. Она находится в минимальной степени скругления и не несет следов явного макроизноса в виде микрофасеток и микрозаломов. Наиболее яркий участок изменений расположен в западине рельефа рабочего края на расстоянии 2,8 см от верхнего края. Причем яркие пятна микрозаполировки на 1,5–2 мм отстают от кромки рабочего края и дислоцируются в виде двух локальных участков на возвышенностях рельефа.

Участок № 1 наиболее крупный, имеет размеры 1,7 \times 1 мм. При увеличении $\times 50$ — $\times 100$ наблюдается яркая микрозаполировка (рис. 3.-А, Б), покрывающая наиболее высокие участки рельефа. При этом она не заходит внутрь естественных углублений в горной породе. При увеличении $\times 100$ хорошо видна структура участка. Наиболее яркая часть сплошной микрозаполировки расположена на ребре между нижним участком кромки и возвышенным участком поверхности. Она полностью покрывает поверхность шириной порядка 0,2 мм и длиной около 1,2 мм. На отдалении от рабочего края микрозаполировка становится «ячеистой» и неоднородной, покрывая большую площадь, но при этом становясь менее выраженной.

Второй участок расположен на 2 мм ниже предыдущего и демонстрирует начальный уровень формирования микрозаполировки. На возвышенности рельефа формируются три микрозоны, несущие заполировку, оформляющие естественный выступ. Следует отметить, что микрозаполировка на отдельных, интенсивно соприкасающихся с обрабатываемым материалом участках рабочего края начала формироваться уже

через 30 минут работы, а макроизнос практически не сформировался за весь цикл эксперимента, за исключением мельчайших выкрошенностей на рабочем крае. Микрозаполировка яркая, отчетливая. Она расположена на участках возвышенности рельефа и на участке рабочего края, непосредственно соприкасавшегося с обрабатываемым материалом. Иногда заходит на широкую поверхность.

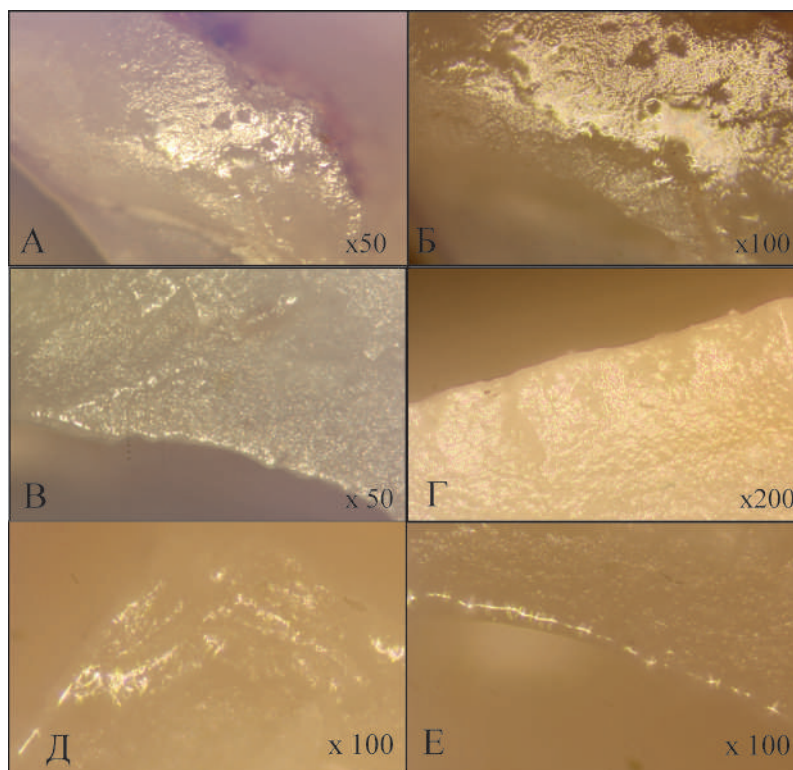


Рис. 3. Образец 1. А, Б – 30 минут работы. В, Г – 1,5 часа работы. Д, Е – 2,5 часа работы. А – участок микрозаполировки, увеличение $\times 50$; Б – участок микрозаполировки, увеличение $\times 100$. В – скругление рабочего края, увеличение $\times 50$; Г – начало формирования микроизноса на рабочем крае, увеличение $\times 200$; Д – скругление кромки и участки микрозаполировки на выступе рабочего края, увеличение $\times 100$; Е – скругление режущей кромки с участками микрозаполировки. Helicon Focus v. 5.3

Fig. 3. Sample 1. А, Б – 30 minutes of work. В, Г – 1.5 hours of work. Д, Е – 2.5 hours of work. А – micro polishing area, $\times 50$ magnification; Б – micro polishing area, $\times 100$ magnification. В – rounding of the working edge, magnification $\times 50$; Г – the beginning of the formation of micro wear on the working edge, magnification $\times 200$; Д – rounding of the edge and areas of micro-polishing on the protrusion of the working edge, magnification $\times 100$; Е – rounding of the cutting edge with micro polishing areas. Helicon Focus v. 5.3

После 1,5 часа работы появилось скругление рабочей кромки по всей протяженности рабочего края. При этом на всех зонах возвышенности рельефа поверхности рабочего края сформирована полоса микрозаполировки, более интенсивная на выступах

и менее интенсивная на ровных участках поверхности (рис. 3.-В). Фиксируются новые участки на поверхности (участки 3 и 4). На участке 4 отмечается изменение поверхности рабочего края в виде слабых повреждений (микровыкрошенностей) (рис. 3.-Г). Участки 1 и 2, образовавшиеся после 30 минут работы, расширились. Микрозаполировка на них распространилась на 30–40% от первоначальной. Следует отметить, что макроизноса рабочего края в виде микрофасеток и микрозаломов не отмечается. Скругление кромки рабочего края плавное, без следов серьезных изменений. Линейных следов не выявлено.

За 2,5 часа работы с внешней стороны рабочего края отмечается 13 зон с микрозаполировкой. Они расположены на выпуклостях рабочего края, наиболее интенсивно контактирующих с обрабатываемым материалом. Микрозаполировка имеет очаговую дислокацию, заходит на поверхность лезвия до 1 мм. Противоположная поверхность, непосредственно прилегавшая к материалу, демонстрирует меньшее количество очагов микрозаполировки — 13. Большинство из них связаны с ребрами фасеток, но при этом, в отличие от предыдущей поверхности, эти участки перпендикулярны кромке рабочего края и заходят на поверхность на 2–3 мм. По всей видимости, это связано с углом атаки материала при обработке, так как эта поверхность интенсивно соприкасалась с материалом.

Площадь и протяженность скругления кромки рабочего края, по сравнению с предыдущей фиксацией, увеличились. Высокие участки рельефа несут яркую полосу микрозаполировки. Отмечается, что зоны микрозаполировки на поверхностях объединяются в более протяженные участки (рис. 3.-Д, Е). Макроизноса в виде микрозаломов и микрофасеток не фиксируется.

Образец 2, 30 минут работы. Строгание сухого дерева (сосна). Рабочий край имеет длину 2,7 см. Он демонстрирует минимальные изменения, связанные с образованием микрозаломов и первичной микрозаполировки на высоких участках рельефа (рис. 4.-А, Б). Содержит три наиболее отчетливых участка. Первый из них расположен в верхней части лезвия на возвышенности рельефа. Наблюдается широкая зона микрозаполировки начальной стадии с характерным микрозаломом на рабочем крае.

Второй участок расположен на лезвии в 1,8 см от первого и связан с выпуклой поверхностью рабочего края. Макроизменения лезвия читаются неотчетливо, но наблюдается первоначальное формирование микрозаполировки по рабочему краю, заходящей на 1–2 мм на поверхность предмета.

За 1,5 часа работы на протяжении всего рабочего края отмечается появление микроучастков (не шире 0,2 мм) на ребрах фасеток и неровностях поверхности лезвия, соприкасающегося с обрабатываемым материалом, вытянутых в сплошную яркую линию (рис. 4.-В, Г). Участки яркие, четко локализованные, без зоны распространения частичной микрозаполировки вне точки дислокации (рис. 4.-Д-З). Протяженность подобного рода участков охватывает все лезвие. Они чередуются через 2–3 мм. Их общее количество составляет 23 с внутренней части лезвия. С внешней части представлено три участка. Все они связаны с возвышенностями рельефа поверхности рабочего края и ребрами на стыке сколов и фасеток, а также с выпуклыми участками лезвия.

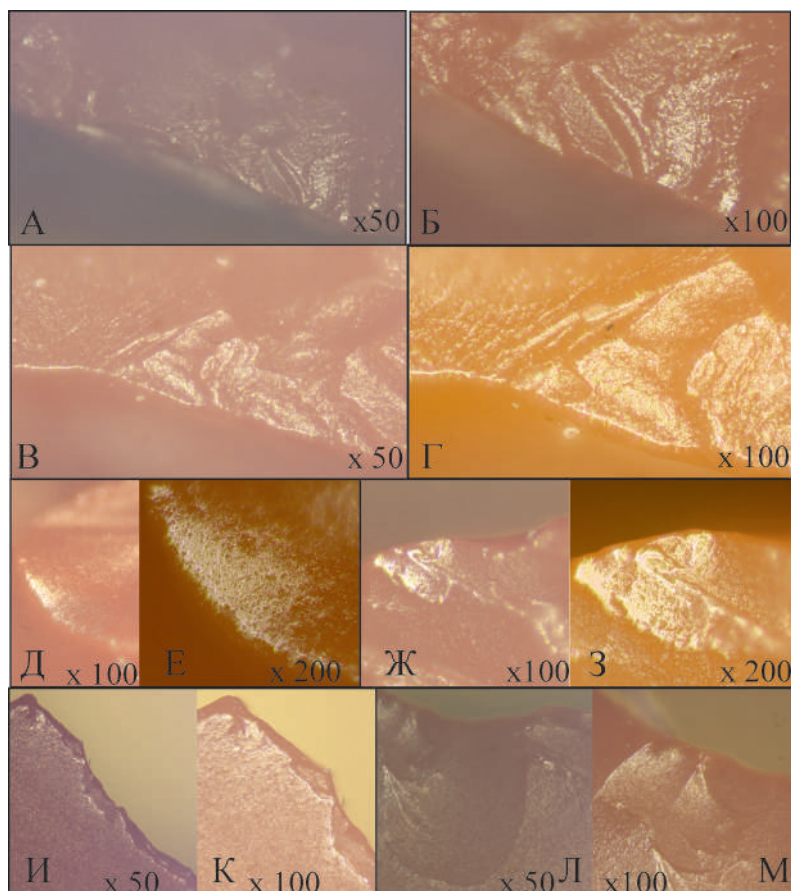


Рис. 4. Образец 2. А, Б – 30 минут работы. В – З – 1,5 часа работы. И – М – 2,5 часа работы. А, Б – скругление кромки, увеличение $\times 50$ и $\times 100$. В, Г – появление микрозаполировки на кромке рабочего края, увеличение $\times 50$ и $\times 100$. Д – З – участки яркой микрозаполировки, увеличение $\times 100$ и $\times 200$. И, К – модифицированный рабочий край с тонкой линией микрозаполировки, увеличение $\times 50$ и $\times 100$. Л – М – микрофасетки на рабочем крае, увеличение $\times 50$ и $\times 100$. Helicon Focus v. 5.3

Fig. 4. Sample 2. А, Б – 30 minutes of work. В – З – 1.5 hours of work. И – М – 2.5 hours of work. А, Б – edge rounding, magnification $\times 50$ and $\times 100$. В, Г – the appearance of micro polishing on the edge of the working edge, magnification $\times 50$ and $\times 100$. Д – З areas of bright micro-polishing, magnification $\times 100$ and $\times 200$. И, К – modified working edge with a thin line of micro polishing, magnification $\times 50$ and $\times 100$. Л, М – micro-mesh on the working edge, magnification $\times 50$ and $\times 100$. Helicon Focus v. 5.3

За 2,5 часа работы на поверхности, непосредственно контактирующей с обрабатываемым материалом, отмечаются три микрофасетки (рис. 4.-Л, М) шириной от 1 до 1,8мм и микровыкрошенности. Кромка рабочего края в значительной мере изломана, изломы скруглены и на возвышенностях рельефа несут микрозаполировку. Многочисленные мелкие участки микрозаполировки, отмеченные после 1,5 часа работы, сли-

лись в одну линию с более крупными участками (рис. 4.-И, К). Распространение микрозаполировки существенно меньше, чем для образца № 1, но яркость отдельных микроучастков выше. Кромка рабочего края сильно изломана, но множественных микрозаломов не фиксируется. На возвышенностях рельефа кромки отмечаются короткие линии микрозаполировки длиной до 0,3 мм, не смыкающиеся в сплошную линию.

Образец 3. 30 минут работы. Стругание вареной слабоподсушенной кости в течение 30 минут (после 1,5 часа эксперимента — простругивание паза). За 30 минут рабочий край шириной порядка 0,9 см визуально не изменился, отсутствуют также любые макроповреждения в виде микрофасеток и микрозаломов. Это первый образец, где произошло не только скругление рабочей кромки, но и образование микрозаполировки непосредственно на стыке рабочих плоскостей. При увеличении $\times 100$ в центре рабочего края фиксируются два смыкающихся участка скругления кромки и образования микрозаполировки. Участок № 1 расположен в углублении рабочего края, имеет протяженность до 2,5 мм. При увеличении $\times 50$ он выглядит неравномерно, но при увеличении $\times 100$ и $\times 200$ наблюдается сплошное скругление кромки и распространение микрозаполировки на рабочем крае в виде яркой полосы (рис. 5.-А, Б). Микрофасеток и микрозаломов нет.

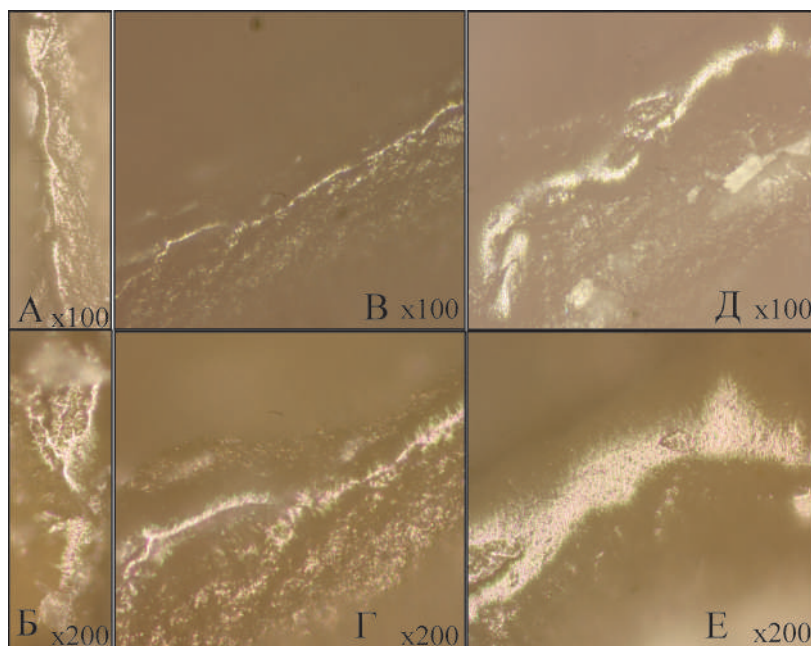


Рис. 5. Образец 3. А, Б – 30 минут работы. В, Г – 1,5 часа работы. Д, Е – 2,5 часа работы.

А, Б – скругление рабочей кромки, увеличение $\times 100$ и $\times 200$. В – Е – интенсивное скругление кромки с микрозаполировкой, увеличение $\times 100$ и $\times 200$. Helicon Focus v. 5.3
 Figure: 5. Sample 3. А, Б – 30 minutes of work. В, Г – 1.5 hours of work. Д, Е – 2.5 hours of work. А, Б – rounding of the working edge, magnification $\times 100$ and $\times 200$. В – Е – intensive rounding of the edge with micro polishing, magnification $\times 100$ and $\times 200$. Helicon Focus v. 5.3

Второй участок отстоит от первого на 0,9 мм и связан с выступом рабочего края. При увеличении $\times 50$ — $\times 100$ наблюдаются два ярких участка микрозаполировки без следов интенсивного макроизноса рабочего края.

После 1,5 часа эксперимента кромка рабочего края оказалась полностью скруглена. Это сказалось и на качестве работы, так как после примерно часа работы эффективность инструмента существенно упала. В отличие от фиксации изменений после 30 минут микрозаполировка распространилась практически по всей длине кромки, концентрируясь на возвышенностях рельефа, и довольно равномерно охватила обе поверхности рабочего края на глубину 1–1,5 мм (рис. 5.-В, Г). Микрозаполировка рыхлая. Располагается полосой на выпуклых кромках и концентрируется по ребрам граней на месте фасеток. Полоса практически не прерывается и расположена на всей протяженности рабочего края. Рельеф поверхности сильно сглажен, макроизнос в виде микрофасеток полностью отсутствует.

После 2,5 часа строгания кости рабочий край практически полностью потерял эффективность при обработке материала. Он интенсивно скруглен, особенно на возвышенностях рельефа. Кромка рабочего края, прежде всего на возвышенностях, в значительной степени скруглена и несет микрозаполировку (рис. 5.-Д, Е). Одна из поверхностей покрыта микрозаломами, которые расположены по ходу движения инструмента. Линейных следов и микрофасеток не выявлено.

Заключение

В заключение следует подвести итоги проведенного эксперимента. В результате его проведения с использованием трех образцов вулканического кремня из источника сырья — палеовулкана Дунда-Ага удалось получить характерные следы макро- и микроизноса на поверхностях рабочего края. Общее время эксперимента для каждого образца составило 2,5 часа интенсивной обработки поверхности материала. В качестве подобного рода материалов выбраны сырое и сухое дерево, а также подсушенная вываренная кость.

Образец № 1 продемонстрировал наиболее быстрое формирование микрозаполировки на отдельных участках рабочего края. Эти участки формировались, как правило, на возвышенностях рельефа. В течение эксперимента наблюдается увеличение количества подобного рода зон, которые постепенно сливаются в единую полосу на рабочем крае. При этом стоит отметить, что полоса сформированной микрозаполировки не сплошная, а состоит из слитых отдельных участков, не образующих непрерывную линию. Микроизнос на лезвии выражен слабо.

Образец № 2 после 30 минут работы демонстрирует образование большего количества мелких зон образования микрозаполировки, их количество кратно возрастает после 1,5 часа эксперимента. К моменту третьей фиксации они сливаются в сплошную тонкую полосу микрозаполировки, проходящую по всему рабочему краю инструмента, который соприкасался с обрабатываемым материалом. В отличие от образца № 1 на рабочем крае четко фиксируется макроизнос в виде микрофасеток.

Образец № 3 показывает наиболее сильное разрушение кромки рабочего края с образованием интенсивного скругления, которое в основных чертах формируется уже после 30 минут работы, а после часа проведения эксперимента инструмент из-за это-

го начал терять свою эффективность. Это связано с интенсивным скруглением кромки рабочего края, демонстрирующего обширную зону износа.

Характер изменения рабочей кромки инструментов из вулканического кремня по данным описанного эксперимента не вполне соответствует «классической» схеме образования следов на кремнистом сырье, где на естественной матовой поверхности образуется яркая и блестящая микрозаполировка. Это сырье, по всей видимости, совмещает в себе свойства классического мелового кремня и кварца. Результаты экспериментов, проведенных Е. Ю. Гирей [2019, с. 87] по строганию шкуры кварцевыми орудиями, свидетельствуют, что «гладкая зеркальная исходная поверхность кварца по мере формирования износа от работы превращается в матовую с оглаженным желобчатым и рыхлым микрорельефом». Это определение описывает принцип износа, возникающего при строгании кварцем. Этот детальный эксперимент на кварцевом сырье показал его важные отличия от привычного мелового кремня в принципах формирования износа на поверхности орудий. Износ на вулканическом кремне (халцедоновидном кварце), на наш взгляд, демонстрирует как яркие зоны микрозаполировки собственные меловому кремню (образец № 1), так и матовую поверхность с рыхлым микрорельефом, более характерную для кварцевого сырья (образец № 3). Возможно, подобные результаты связаны с разной степенью окремненности образцов, использованных в эксперименте. Безусловно, для проверки этой гипотезы необходимо существенно большее количество экспериментальных данных.

Таким образом, в ходе эксперимента удалось выявить закономерности деградации рабочего края инструмента, выполненного из вулканического кремня, при строгании сырого и сухого дерева, а также кости. С учетом ориентации каменных индустрий Забайкалья на вулканический кремень и близкие по свойствам горные породы как материал для производства орудий минимум с начала поздней поры верхнего палеолита результаты представленного эксперимента имеют практическую значимость и могут быть полезны для дальнейших трасологических исследований в регионе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Геологический словарь. Т. 1. М.: Недра, 1978. 487 с.
- Гиря Е. Ю. Следы как вид археологического источника (конспект неопубликованных лекций) // Следы в истории. К 75-летию Вячеслава Евгеньевича Щелинского. СПб. : ИИМК РАН, 2015. С. 232–268.
- Гиря Е. Ю. Кварцевые орудия поселения Лемья 19.1 // Поселение Лемья 19.1 в верховьях Конды: от неолита до средневековья. Екатеринбург : Альфа-Принт, 2019. 124 с.
- Гиря Е. Ю., Акимова Е. В., Харевич В. М., Стасюк И. В. Клад каменных орудий с позднепалеолитической стоянки Притубинск-1 (юг Красноярского края) // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Геоархеология. Этнология. Антропология. 2018. Т. 23. С. 24–43. DOI: 10.26516/2227-2380.2018.23.24
- Гиря Е. Ю., Кимура Х., Разгильдеева И. И. О разнообразии морфологических значений изделий с резцовыми сколами. Резцы стоянок Хороказава (пункт Тома), Студеное-2 и Костёнки 1 // Записки ИИМК РАН. Вып. 8. СПб. : Дмитрий Буланин, 2013. С. 53–80.
- Гиря Е. Ю., Федорова Д. Н., Степанова К. Н., Малютина А. А., Колпаков Е. М., Кульков А. М. Технические средства и исследовательские возможности археологической трасологии // *Stratum Plus*. 2019. № 1. С. 131–145.

Дороничева Е. В., Кулькова М. А. Источники кремневого сырья и характеристики каменно-го инвентаря эпохи эпипалеолита на Северо-Западном Кавказе по данным петроархеологических исследований // Проблемы археологии эпохи камня: к 70-летию Валентины Ивановны Беляевой. СПб. : Изд-во С.-Петербург. гос. ун-та, 2014. Т. 18. С. 245–260.

Карманов В. Н., Гирия Е. Ю. Артефакты со следами неутилитарного износа в контексте кремнеобрабатывающей мастерской энеолита Угдым-Іб (Средняя Вычегда, Республика Коми) // Поволжская Археология. 2018. № 3 (25). С. 139–156. DOI: 10.24852/2018.3.25.139.155

Константинов М. В. Каменный век восточного региона Байкальской Азии. Улан-Удэ ; Чита : Изд-во БНЦ СО РАН, 1994. 180 с.

Кузнецов О. В. Позднепалеолитические индустрии Западного Забайкалья (технологический, типологический и функциональный анализ) : автореф. дис. ... канд. ист. наук. СПб., 1996. 22 с.

Мороз П. В. Стоянка Сахюрта-1 и ее место в схеме палеолита Забайкалья // Гуманитарный вектор. 2017. Т. 12, № 4. С. 162–172. DOI: 10.21209/1996–7853–2017–12–4–162–171

Мороз П. В. Общий неутилитарный износ на сырье из Титовской сопки: экспериментальные данные // Гуманитарный вектор. 2019. Т. 14, № 6. С. 46–56. DOI: 10.21209/1996–7853–2019–14–6–46–56

Мороз П. В., Юргенсон Г. А. Применение минерального сырья в палеолите Забайкалья: культурная преемственность или технологическая необходимость? // Stratum Plus. 2016. № 1. С. 65–76.

Поплевко Г. Н. Методика комплексного исследования каменных индустрий // Труды ИИМК РАН. Т. 23. СПб. : Дмитрий Буланин, 2007. 388 с.

Природная среда и человек в неоплейстоцене (Западное Забайкалье и Юго-Восточное Прибайкалье) / Л. В. Лбова [и др.]. Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАН, 2003. 208 с.

Семенов С. А. Первобытная техника // МИА. 1957. № 54. 240 с.

Ташак В. И., Антонова Ю. Е. Изменение состава сырья в верхнем палеолите Забайкалья как отражение эволюции производства каменных орудий (по материалам Подзвонкой) // Известия лаборатории древних технологий. 2009. № 7. С. 52–59.

Keeley L. H. Experimental determination of stone tools uses. A microwear analysis. Chicago; London : Univ. of Chicago Press, 1980. 212 p.

Keeley L. H., Newcomer M. Testing a method of microwear analysis with experimental flint tools // Lithic use-wear analysis / ed. B. Hayden. New-York ; London, Academic Press, 1979. pp. 195–205.

Miller R. Lithic resource management during the Belgian Early Upper Paleolithic: effects of variable raw material context on lithic economy // ERAUL. 2001. № 91. 220 p.

Moroz P., Yurgenson G. The importance of raw material factor for Final Paleolithic investigations in Trans-Baikal region (Russia) // ERAUL. 2014. N 140. Pp. 94–107.

REFERENCES

Geologicheskij slovar'. T. 1 [Geological Dictionary]. M. : Nedra, 1978. 487 p. (*In Russ.*)

Giрия E. Yu. Sledы kak vid arheologicheskogo istochnika (konspekt neopublikovannyh lekcij) [Traces as a Kind of Archaeological Source (Compendium of Unpublished Lectures)]. Sledы v istorii. K 75-letiyu Vyacheslava Evgen'evicha Shchelinskogo [Traces in History. To the 75th Anniversary of Vyacheslav Evgenievich Shchelinsky]. St. SPb. : IIMK RAN, 2015. Pp. 232–268. (*In Russ.*)

Giрия E. Yu. Kvarcevye orudiya poseleniya Lem'ya 19.1 [The Lem'ya 19.1 Site Quartz Tools]. Poselenie Lem'ya 19.1 v verhov'jah Kondy: ot neolita do srednevekov'ja [Settlement Lemia 19.1 in the Upper Konda: From the Neolithic to the Middle Ages]. Ekaterinburg : Alfa-Print, 2019. 124 p. (*In Russ.*)

Giрия E. Yu., Akimova E. V., Harevich V. M., Stasyuk I. V. Klad kamennyh orudij s pozdnepaleoliticheskoy stoyanki Pritubinsk-I (yug Krasnoyarskogo kraja) [A Hard of Stone Tools From the Late Paleolithic Site of Pritubinsk-I (South of the Krasnoyarsk Region)]. Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geoarheologiya. Etnologiya. Antropologiya [Irkutsk State

University Bulletin. Series: Geoarcheology. Ethnology. Anthropology]. 2018. Vol. 23. Pp. 24–43. (*In Russ.*) DOI: 10.26516/2227–2380.2018.23.24.

Girya E. Yu., Kimura Kh., Razgil'deeva I. I O raznoobrazii morfologicheskikh znachenij izdelij s rezcovymi skolami. Rezcy stoyanok Horokazava (punkt Toma), Studenoe-2 i Kostyonki 1 [Diversity of Morphological Traits of Objects with Burin Facets. Burins from the Sites of Horokozawa (Toma Locality), Studenoye-2 and Kostenki 1]. Zapiski IIMK RAN [Notes of the IIMK RAS]. Issue 8. SPb. : Dmitry Bulanin, 2013. Pp. 53–80. (*In Russ.*)

Girya E. Yu., Fedorova D. N., Stepanova K. N., Malyutina A. A., Kolpakov E. M., Kul'kov A. M. Tekhnicheskie sredstva i issledovatel'skie vozmozhnosti arheologicheskoy trasologii [Technical Means and Research Perspectives in Archeological Traceology]. Stratum Plus. 2019. №. 1. Pp. 131–145. (*In Russ.*)

Doronicheva E. V., Kul'kova M. A. Istochniki kremnevo go syr'ya i harakteristiki kamennogo inventarya epohi epipaleolita na Severo-Zapadnom Kavkaze po dannym petroarheologicheskikh issledovaniy [Sources of Flint Raw Materials and Characteristics of Stone Implements of the Epipaleolithic Period in the North-Western Caucasus According to Petroarchaeological]. Problemy arheologii epohi kamnya: k 70-letiyu Valentiny Ivanovny Belyaevoy [Problems of Archaeology of the Stone Age: to the 70th Anniversary of Valentina Ivanovna Belyaeva]. SPb. : Izd-vo S.-Peterb. gos. un-ta, 2014. Vol. 18. Pp. 245–260. (*In Russ.*)

Karmanov V. N., Girya E. Yu. Artefakty so sledami neutilitarnogo iznosa v kontekste kremneobrabatyvayushchej masterskoj eneolita Ugdyim-Ib (Srednyaya Vyehgda, Respublika Komi) [Artifacts with General Non-utilitarian Wear Traces in the Assemblage of the Eneolithic Flint Workshop Ugdyim I b (the Middle Vyehgda, Republic of Komi)]. Povolzhskaya Arheologiya [Volga Archaeology]. 2018. №3 (25). Pp. 139–156. (*In Russ.*) DOI: 10.24852/2018.3.25.139.155.

Konstantinov M. V Kamennyj vek vostochnogo regiona Bajkal'skoj Azii [The Stone Age of the Eastern Region of Baikal Asia]. Ulan-Ude; Chita : Izd-vo BNC SO RAN, 1994. 180 p. (*In Russ.*)

Kuznetsov O. V. Pozdnepaleoliticheskie industrii Zapadnogo Zabajkal'ya (tekhnologicheskij, tipologicheskij i funkcional'nyj analiz) : avtoref. dis. ... kand. ist. nauk [Late Paleolithic Industries of Western Transbaikalia (Technological, Typological and Functional Analysis): Synopsis of the Dis. ... Cand. Hist. Sciences]. Sankt-Peterburg, 1996. 22 p. (*In Russ.*)

Moroz P. V. Stoyanka Sahyurta-1 i ee mesto v skheme paleolita Zabajkal'ya [The Sakhyurta-1 Site and its Place in the Paleolithic Scheme of Transbaikalia]. Gumanitarnyi vector [Humanitarian vector]. 2017. T. 12, №4. Pp. 162–172. (*In Russ.*) DOI: 10.21209/1996–7853–2017–12–4–162–171. (*In Russ.*)

Moroz P. V. Obschij neutilitarnyj iznos na syr'e iz Titovskoj sopki: eksperimental'nye dannye [General Non-utilitarian Wear on the Raw Materials from Titovskaya Sopka: Experimental Data]. Gumanitarnyi vector [Humanitarian Vector]. 2019. Vol. 14. № 6. Pp. 46–56. (*In Russ.*) DOI: 10.21209/1996–7853–2019–14–6–46–56

Moroz P. V., Yurgenson G. A. Primenenie mineral'nogo syr'ya v paleolite Zabajkal'ya: kul'turnaya preemstvennost' ili tekhnologicheskaya neobhodimost'? [Application of Mineral Raw Materials in the Paleolithic of Transbaikalia: Cultural Continuity or Technological Necessity?]. Stratum Plus. 2016. № 1. Pp. 65–76. (*In Russ.*)

Poplevko G. N. Metodika kompleksnogo issledovaniya kamennykh industrij [Methodology for a Complex Studies of Stone Industries]. Trudy IIMK RAN [Proceedings of the IIMK RAN]. Vol. 23. SPb. : Dmitry Bulanin, 2007. 388 p. (*In Russ.*)

Prirodnaya sreda i chelovek v neoplejstocene (Zapadnoe Zabajkal'e i Yugo-Vostochnoe Pribajkal'e) [Natural Environment and Human in the Neopleistocene (Western Transbaikalia and Southeast Pribaikalia)]. / L. V. Lbova et al. Ulan-Ude : Izd-vo BNC SO RAN, 2003. 208 p. (*In Russ.*)

Semenov S. A. Pervobytnaya tehnika [Primitive Technology]. MIA. 1957. № 54. 240 p. (*In Russ.*)

Tashak V. I., Antonova Yu. E. Izmenenie sostava syr'ya v verhnem paleolite Zabajkal'ya kak otrazhenie evolyucii proizvodstva kamennykh orudij (po materialam Podzvonkoj) [Changes in the Composition of

Raw Materials in the Upper Paleolithic of Transbaikalia as a Reflection of the Evolution of the Production of Stone Tools (Based on Materials by Podzvonkaya)]. *Izvestiya laboratorii drevnikh tekhnologii* [Bulletin of the Laboratory of Ancient Technologies]. 2009. №7. Pp. 52–59. (*In Russ.*)

Keeley L. H. Experimental Determination of Stone Tools Uses. A Microwear Analysis. Chicago ; London : Univ. of Chicago Press, 1980. 212 p. (*In Eng.*)

Keeley L. H., Newcomer M. Testing a Method of Microwear Analysis with Experimental Flint Tools. *Lithic Use-Wear Analysis* / ed. B. Hayden. New-York ; London, Academic Press, 1979. Pp. 195–205. (*In Eng.*)

Miller R. Lithic Resource Management During the Belgian Early Upper Paleolithic: Effects of Variable Raw Material Context on Lithic Economy. *ERAUL* 2001. 91. 220 p. (*In Eng.*)

Moroz P., Yurgenson G. The importance of Raw Material Factor for Final Paleolithic Investigations in Trans-Baikal Region (Russia). *ERAUL*. 2014. N 140. Pp. 94–107. (*In Eng.*)

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Мороз Павел Валерьевич, кандидат исторических наук, доцент, доцент кафедры истории Забайкальского государственного университета, г. Чита, Российская Федерация

Pavel Valeryevich Moroz, Candidate of Historical Sciences, Associate Professor, Department of History, Transbaikalia State University, Chita, Russian Federation.

Материал представлен в редколлегию 25.11.2020.

Статья принята в номер 18.01.2021.