

М.В. Селецкий, А.Ю. Федорченко✉, А.В. Постнов

Институт археологии и этнографии СО РАН
Новосибирск, Россия

E-mail: winteralex2008@gmail.com

Каменные ударно-абразивные орудия слоя 5 Усть-Канской пещеры (Горный Алтай)

В настоящей работе представлены результаты комплексного изучения коллекции каменных ударно-абразивных орудий, полученной из контекста литологического слоя 5 палеолитического памятника Усть-Канская пещера в Горном Алтае. Проведенное исследование базировалось на данных экспериментально-трасологического анализа с применением методов трехмерного моделирования. Идентифицированы восемь каменных инструментов, выполненных из целых и фрагментированных галечных отделимых сырья осадочного, вулканогенного-осадочного и вулканогенного происхождения. Выявленные инструменты применялись палеолитическими обитателям стоянки для расщепления камня в качестве отбойников (5 экз.) и для оформления орудий как ретушеры (3 экз.). Установлены различия инструментов в наборе макроследов, а также их размерности (длина, ширина, толщина, объем, масса и плотность). Отбойники выполнялись на гальках порфировых эффузивов и туфов, ретушеры – крупнозернистых песчаников, что подтверждает выводы об избирательном подходе к выбору материалов для осуществления расщепления и ретуширования минерального сырья у древних обитателей Усть-Канской пещеры. Проведен корреляционный анализ, по результатам которого выявлены совпадения и различия поведения древнего населения изучаемого памятника и сопредельных археологических объектов. Общим является сбор заготовок каменных ударно-абразивных орудий из местных источников, для реализации функции ретуширования каменных сколов-заготовок использовались, преимущественно, гальки крупнозернистых песчаников. Различия выявлены в отборе сырья для функции расщепления камня: на изучаемом памятнике использовали гальки порфировых эффузивов и туфов, на остальных памятниках предпочтение отдавалось песчаникам, алевролитно-песчаникам и гранитам. Каменные ударно-абразивные орудия являются представительным источником для анализа как хозяйственно-бытовых процессов, происходивших на памятнике, так и поведения древних обитателей стоянок.

Ключевые слова: Горный Алтай, средний палеолит, экспериментально-трасологический анализ, каменные ударно-абразивные орудия, 3D-моделирование.

M.V. Seletsky, A.Y. Fedorchenko✉, A.V. Postnov

Institute of Archaeology and Ethnography, SB RAS
Novosibirsk, Russia

E-mail: winteralex2008@gmail.com

Stone Percussion-Abrasive Instruments from the Ust-Kanskaya Cave, Layer 5 (Altai Mountains)

This study analyzed stone percussion and abrasive tools discovered in the context of lithological layer 5 in the Paleolithic Ust-Kanskaya cave in the Altai Mountains using the data from experimental wear analysis and three-dimensional modeling techniques. After analysis of archaeological collection from the site, eight stone tools made from whole and fragmented pebbles of sedimentary, volcanogenic-sedimentary, and volcanogenic raw materials were identified. These tools were used by the Paleolithic inhabitants of the site for knapping stone as hammers (n=5) and retouchers (n=3). Differences between the sets of macrotraces on the tools, sizes of tools in terms of length, width, and thickness as well as their volume, mass, and density were identified. Hammers were made of pebbles of porphyritic effusives and tuffs. Retouchers were manufactured from coarse-grained sandstones. This confirms selective choice of raw materials for knapping and retouching among the ancient inhabitants of Ust-Kanskaya cave. Correlation analysis has revealed similarities and differences in the behavior of the ancient humans from Ust-Kanskaya cave and neighboring archaeological sites. The common feature was procuring blanks for stone percussion tools from local sources. Mostly pebbles of coarse-grained sandstones were used for retouching stone blanks. The difference was in the choice of raw materials for stone knapping. Pebbles of porphyry effusives and tuffs were used at the Ust-Kanskaya site, while raw materials of sandstone, siltstone-sandstone, and granite were preferred at other archaeological sites. Stone percussion and abrasive tools constitute a representative source for analyzing economic and everyday life at the site, and behavioral processes among the ancient inhabitants of archaeological sites.

Keywords: Altai Mountains, Middle Paleolithic, experimental use-wear analysis, percussive and abrasive stone tools, 3D modeling.

Введение

Каменные ударно-абразивные орудия являются ценным источником данных о производственной деятельности человека на различных этапах палеолитической эпохи. Потенциал подобных артефактов часто весьма ограничен в плане культурно-хронологических реконструкций. Вместе с тем, изучение каменного инструментария – значимая часть комплексного анализа палеолитических индустрий, поскольку способствует получению важных сведений об обработке минерального и растительного сырья посредством расщепления, ретуширования, растирания, измельчения и других операций [Степанова, 2015]. В настоящий момент сопоставление ударно-абразивных инструментов алтайских памятников среднего палеолита сильно осложняется проблемами источниковедческого характера – далеко не все из них идентифицированы в качестве артефактов и проанализированы исследователями [Селецкий, Федорченко, Белоусова, 2020; Селецкий и др., 2021]. В данной работе представлены результаты комплексного функционального анализа коллекции ударно-абразивных инструментов, полученных из контекста литологического слоя 5 Усть-Канской пещеры в Горном Алтае – одного из первых местонахождений среднего палеолита, выявленных и изученных на территории региона [Руденко, 1960].

Материалы и методы

Многослойный археологический памятник Усть-Канская пещера располагается на правом борту в верхнем течении р. Чарыш на территории Усть-Канского р-на Республики Алтай [Деревянко, Постнов, Чевалков, 2001а]. Стоянка обнаружена в 1954 г. и исследовалась С.И. Руденко, им была вскрыта площадь 20 м² [Руденко, 1960]. Дальнейшее изучение этого археологического объекта осуществлялось в 1998–2004 гг. экспедицией ИАЭТ СО РАН. В результате раскопок, проведенных на площади 52 м², были получены новые данные о стратиграфии, геоморфологии и археологических комплексах стоянки [Деревянко, Постнов, Чевалков, 2001а, б; Кулик, Постнов, 2001]. В настоящий момент хронология Усть-Канской пещеры определена следующим образом: литологические слои 10–6 соотношены с эпохой среднего палеолита; слои 5а–5г – с переходным этапом от среднего к верхнему палеолиту; слои 4–2 – с индустрией верхнего палеолита; слой 1 не имеет культурной и/или хронологической интерпретации [Деревянко, 2022]. Технологический и типологический анализ нуклеусов, дебитажа и орудий, выявленных в материалах литологических слоев 3 и 5, позволил выдвинуть гипотезу относительно их среднепалеолитической атрибуции [Lesage et al., 2020].

Источниковой базой настоящего исследования послужила археологическая коллекция литологического слоя 5 Усть-Канской пещеры ($n = 1\ 410$) [Lesage et al., 2020]. Выявление каменных ударно-абразивных орудий в составе археологической коллекции осуществлялось на основе анализа макроследов износа. Для экспериментально-трасологического анализа применялся микроскоп Альтами SM045-T с увеличением $\times 7$ – $\times 45$. В процессе интерпретации трасологических данных привлекались материалы, полученные в результате собственных экспериментов [Селецкий и др., 2021]. Для визуализации артефактов и их рабочих поверхностей использовались методы 3D-моделирования. Трехмерное сканирование инструментов осуществлено в 2023 г. на базе лаборатории «Цифра» ИАЭТ СО РАН посредством сканера структурированного подсвета «RangeVision 5m Pro» при использовании следующего программного обеспечения: «RangeVision ScanCentre», «Geomagic WRAP», «Geomagic Design X», «Keyshot 10» (все – trial version).

Результаты исследования

В результате экспериментально-трасологического анализа коллекции каменных артефактов литологического слоя 5 Усть-Канской пещеры было выявлено восемь ударно-абразивных орудий из минерального сырья, представленных отбойниками ($n = 5$) и ретушерами ($n = 3$).

В качестве первого отбойника использовался фрагмент подтреугольной гальки порфирированного эффузива. Три рабочие зоны со следами сильной забитости, крупные выбоины и выщербины располагаются на вершинах гальки – выраженных выпуклых углах (рис. 1, 1). К краям этих участков примыкают следы мелких механических повреждений в виде утилизационных негативов, выходящих на ровные поверхности

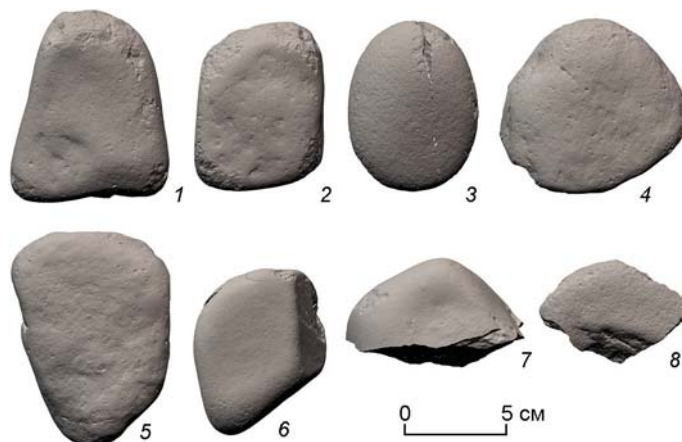


Рис. 1. Каменные ударно-абразивные орудия слоя 5 Усть-Канской пещеры.

1–5 – отбойники; 6–8 – ретушеры.

гальки. Используемые поверхности сильно деформированы, рельеф приближается к ровному. Вышеперечисленные характеристики позволяют рассматривать орудие как в значительной степени сработанное, находящееся на крайней стадии утилизации и использованное во фрагментированном состоянии. С помощью трехмерного моделирования были уточнены метрические параметры артефакта – $94,28 \times 77,41 \times 57,86$ мм; объем – $264\,671,76$ мм³; масса – 761 г.

Следующий отбойник выполнен на подпрямоугольном фрагменте гальки порфиристого эффузива (рис. 1, 2; рис. 2). Для утилизации использовались шесть рабочих зон, локализованных на вершинах отдельности сырья. На этих поверхностях наблюдаются следы сильной забитости, которую сопровождают крупные выбоины и выщербины. Механические повреждения встречаются редко, обладают мелкими размерами, как приурочены к выпуклым поверхностям, так и переходят на ровные. Инструмент находится на крайней стадии утилизации. Его метрические характеристики: длина – 79,2 мм, ширина – 67,59 мм, толщина – 58,46 мм, объем – $204\,198,34$ мм³, масса – 579 г.

На отбойнике из целой овальной вытянутой гальки порфиристого эффузива (см. рис. 1, 3) зафиксировано три рабочих участка с признаками утилизации, расположенными на латеральных ($n = 2$) и вершинах ($n = 1$) отдельности. Сработанные поверхности сильно забиты, присутствуют следы выбоин и выщербин. Участки использовались попеременно, поскольку в процессе утилизации крупной поверхности на вершине произошла фрагментация орудия пополам, после чего его использование прекратилось. Следы крупных механических повреждений практически отсутствуют, пред-

ставляют собой мелкие негативы утилизационных сколов. Инструмент находится на крайней стадии утилизации. Его длина составляет – 83,13 мм, ширина – 63,82, толщина – 34,18 мм, объем – $106\,050,35$ мм³, масса – 290 г.

Отбойник, реализованный на целой подтреугольной гальке крупнозернистого туфа (см. рис. 1, 4), имеет три рабочих зоны, которые расположены на вершинах отдельности. На этих поверхностях прослежены следы сильной забитости, крупных выбоин и выщербин. Основная утилизационная зона слабо выровнена в процессе использования, несет следы мелких утилизационных негативов, прилегающим к «фасам» орудия. Вторая зона частично уничтожена крупными выбоинами, третья – крупным негативом. Инструмент находится на крайней стадии утилизации, его метрические характеристики соответствуют: длина – 90,8 мм, ширина – 87,69, толщина – 49,06 мм, объем – $202\,311,71$ мм³, масса – 570 г.

Заготовкой последнего отбойника послужила подтреугольная в плане галька туфопесчаника (см. рис. 1, 5). Рабочие зоны инструменты ($n = 2$) расположены на «нижних» вершинах равнобедренной в плане гальки. Они несут следы крупных выбоин и выщербин, но сам участок локализован узко, рельеф поверхности изменен фрагментарно на обеих поверхностях: на первой – сильно забит, на второй – поврежден сколом, исходя из чего сделан вывод о нахождении этого орудия на ранней стадии утилизации. Метрические характеристики представлены следующими параметрами: длина – 104,86 мм, ширина – 81,46, толщина – 65,8 мм, объем – $312\,600,59$ мм³, масса – 870 г.

Заготовкой первого ретушера послужила целая галька ромбовидной формы из крупнозернистого песчаника (см. рис. 1, 6). Рабочие зоны ($n = 4$), расположенные на вершинах, характеризуются мелкими выбоинами и выщербинами, которые практически не изменяют рельеф поверхности. На каждом участке наблюдается по одному утилизационному негативу, что и являлось причиной приостановления утилизации зоны. Только одна (латеральная) поверхность сильно забита, остальные использовались фрагментарно. Орудие находится на средней стадии утилизации. Его длина составляет 71,49 мм, ширина – 51,86, толщина – 39,27 мм, объем – $116\,557,87$ мм³, масса – 321 г.

Следующий ретушер выполнен на подтреугольном фрагменте колотой гальки крупнозернистого песчаника (см. рис. 1, 7). Рабочие зоны ($n = 2$) расположены на вершинах по центру фаса, представляют собой слабо забитые зоны с мелкими выбоинами и выщербинами, которые практически не меняют общий

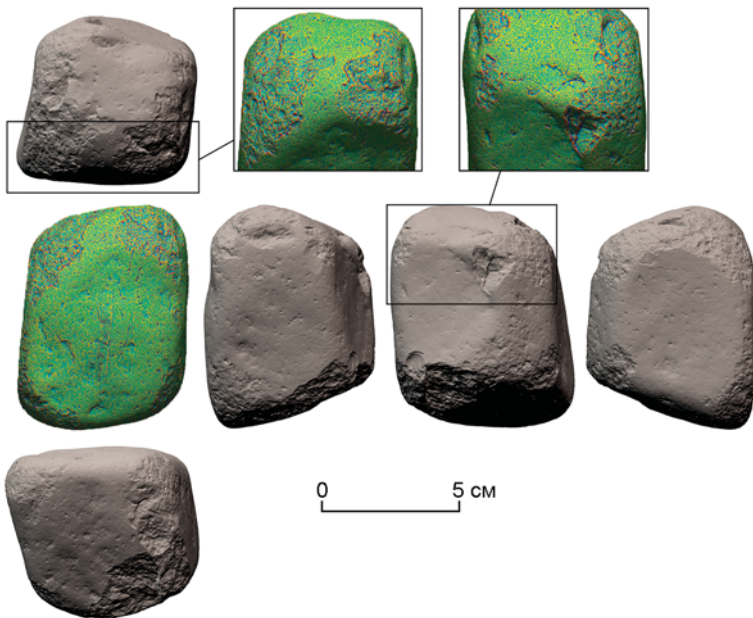


Рис. 2. Отбойник для расщепления каменного сырья: проекции и карты кривизны сетки.

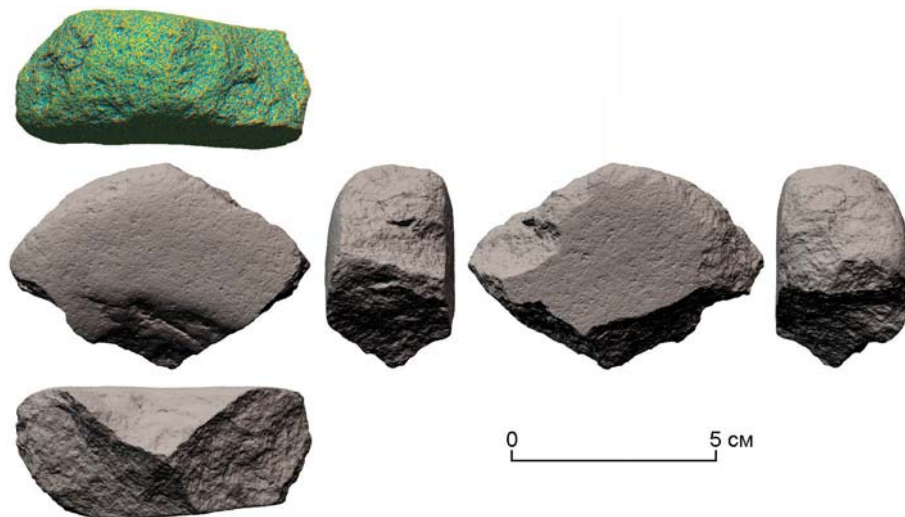


Рис. 3. Ретушер для обработки сколов: проекции и карта кривизны сетки.

рельеф поверхности. Механические повреждения отсутствуют. Обнаружены кометообразные следы на обеих поверхностях, они направлены в сторону плоских частей фаса. Орудие находится на средней стадии утилизации. Его длина составляет 88,25 мм, ширина – 51,41, толщина – 34,39 мм, объем – 139 254,6 мм³, масса – 382 г.

Последний ретушер, заготовкой которому послужил фрагмент сегментовидной гальки крупнозернистого песчаника, имеет одну рабочую зону (см. рис. 1, 8; рис. 3). Она располагается на выпуклой латерали («дуге») и несет следы сильной забитости, мелких выбоин, выщербин и кометообразных следов. Линейные следы направлены вдоль латерали. Следы механических повреждений наблюдаются ближе к «фасам» орудия, представляют собой мелкие утилизационные негативы. Рабочая поверхность сильно выровнена в процессе утилизации. Инструмент находится на крайней стадии утилизации. Его метрические характеристики: длина – 73,23 мм, ширина – 45,36, толщина – 30,87 мм, объем – 56 306,31 мм³, масса – 139 г.

В результате исследования были определены общие характеристики выявленных отбойников и ретушеров из коллекции литологического слоя 5 Усть-Канской пещеры. В качестве исходных основ отбойников использовались как целые, так и фрагментированные гальки порфириновых эффузивов и туфов подтреугольной, подпрямоугольной и овальной формы. На вершинах орудий обнаруживается от двух до шести рабочих зон со следами крупных выбоин и выщербин, сильной забитости, к которым примыкают следы крупных механических повреждений в виде негативов сколов. Почти для всех инструментов характерна сильная степень сработанности. Объем отбойников располагается в диапазоне от 106 050,35 до 312 600,59 мм³, масса – от 290 до 870 г. Ретушеры коллекции выполнены преимуще-

ственно на фрагментированных гальках крупнозернистых песчаников. Инструменты обладают от одной до четырех рабочих зон, примыкающих к вершинам и латералиям. Здесь отмечены мелкие выбоины и выщербины, которые практически не изменяют рельефа поверхности артефактов, однако у края зон фиксируются мелкие негативы сколов. Стадия утилизации в основном средняя, в одном случае – крайняя. Объем ретушеров варьирует от 56 306,31 до 139 254,6 мм³. Масса – от 139 до 382 г.

В рамках исследования проведен анализ плотности сырья, использованного в качестве исходной основы для ударно-абразивных инструментов активного действия. Для отбойников эта характеристика варьирует от 2,73 до 2,87 г/см³, ретушеров – 2,46–2,75 г/см³. Полученные данные показывают, что плотность отбойников в среднем, выше этого показателя ретушеров, что может указывать на избирательность древних обитателей Усть-Канской пещеры в выборе исходного материала для реализации функций расщепления и ретуширования минерального сырья. Стоит отметить, что коллекция каменных инструментов, представленная в настоящем исследовании, не является репрезентативной ввиду своей малочисленности. Тем не менее, полученные результаты необходимо учитывать при сравнении изучаемых артефактов с инструментами других археологических комплексов Усть-Канской пещеры и последующей корреляции этой категории орудий в масштабах всего Горного Алтая.

Обсуждение и выводы

Большинство каменных ударно-абразивных инструментов, выявленных и описанных в рамках проведенного анализа, не были идентифицированы исследователями при анализе коллекций в предыдущие годы работ и за редким исключением не упоминались в археологической литературе [Деревянко, Постнов,

Чевалков, 2001б]. По результатам исследования выявлено восемь инструментов, которыми на стоянке осуществлялись функции расщепления и ретуширования минерального сырья. Отбойники коллекции обладают большим количеством рабочих зон, которые изношены до отсутствия перспективы их дальнейшего использования, вплоть до уничтожения сколами. Ретушеры использовались нерегулярно, при слабой забитости и выравнивании рабочих зон этих орудий использовались другие части галек до аналогичной стадии утилизации. Анализ размерности артефактов продемонстрировал, что отбойники значительно крупнее и плотнее ретушеров; последняя характеристика коррелирует с данными о петрографическом составе исходных отдельностей, использованных для ударно-абразивных орудий. Заготовками для ретушеров послужили крупнозернистые песчаники, отбойников – гальки более твердых и плотных порфировых эффузивов и туфов, что, вероятно, может указывать на избирательность в выборе заготовок для инструментов древними обитателями Усть-Канской пещеры из местных месторождений [Шванов, 1987; Петрография..., 2022].

Согласно нашим наблюдениям, каменные ударно-абразивные инструменты эпохи среднего и верхнего палеолита Горного Алтая имеют схожие тенденции относительно большей размерности орудий, которыми осуществлялось расщепления камня, в сравнении с теми, которые использовались для ретуширования минерального сырья [Селецкий, Федорченко, Белоусова, 2020; Селецкий и др., 2021; Белоусова и др., 2022]. Предпочтения в отборе заготовок ретушеров, ранее отмеченные для палеолитических комплексов Чагырской и Денисовой пещер, стоянок открытого типа Кара-Бом и Ануй-2, относительно близки между собой – приоритет отдавался отдельностям крупнозернистого сырья, зачастую песчаникам. Данные по петрографии отбойников различаются: для реализации функции расщепления камня обитатели Усть-Канской пещеры использовали гальки порфировых эффузивов и туфов [Кулик, Постнов, 2001], тогда как на остальных средне- и верхнепалеолитических памятниках в большинстве случаев предпочтение отдавалось сырью из песчаников, алевролитопесчаников и гранитов. В целом, древние обитатели Алтая на различных этапах эпохи палеолита имели схожие поведенческие тенденции в отборе минерального сырья для ударно-абразивных орудий; выбор отдельностей сырья мало зависел от его типа и определялся, скорее, его петрофизическими свойствами.

Благодарности

Исследование проведено в рамках проекта НИР лаборатории «Цифра» ИАЭТ СО РАН FWZG-2022-0009 «Цифровизация процессов изучения древнейшей и древней истории Евразии».

Список литературы

Белоусова Н.Е., Селецкий М.В., Федорченко А.Ю., Постнов А.В., Шуньков М.В. Функции каменных ударно-абразивных орудий памятника Ануй-2: предварительные результаты // Проблемы археологии, этнографии и антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2022. – Т. XXVIII. – С. 58–65.

Деревянко А.П. Три глобальные миграции человека в Евразии. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2022. – Т. VI, ч. 1: Денисовский человек: происхождение, материальная и духовная культура. – 900 с.

Деревянко А.П., Постнов А.В., Чевалков Л.М. История геологического изучения и проблема возраста четвертичных отложений Усть-Канской пещеры // Древности Алтая. Изв. лаборатории археологии. – Горно-Алтайск: Изд-во Горно-Алт. гос. ун-та, 2001а. – Вып. 7. – С. 29–38.

Деревянко А.П., Постнов А.В., Чевалков Л.М. Комплексные полевые исследования Усть-Канской пещеры в 1999 г. // Древности Алтая. Изв. лаборатории археологии. – Горно-Алтайск: Изд-во Горно-Алт. гос. ун-та, 2001б. – Вып. 5. – С. 4–15.

Кулик Н.А., Постнов А.В. Петрография индустрии Усть-Канской пещеры // Проблемы археологии, этнографии и антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2001. – Т. VII. – С. 146–151.

Петрография магматических пород / сост. Л.М. Ситдикова, Е.Ю. Сидорова. – Казань: Казан. фед. ун-т, 2022. – Ч. 2. – 29 с.

Руденко С.И. Усть-Канская пещерная палеолитическая стоянка // Палеолит и неолит СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. – Т. IV. – С. 104–125. – (МИА; № 79).

Селецкий М.В., Федорченко А.Ю., Белоусова Н.Е. Опыт функционального исследования ударно-абразивных орудий палеолитических комплексов Горного Алтая // Актуальная археология 5: мат-лы междунар. науч. конф. молодых ученых. – СПб.: Невская Типография, 2020. – С. 161–164.

Селецкий М.В., Федорченко А.Ю., Чистяков П.В., Маркин С.В., Колобова К.А. Ударно-абразивные каменные орудия из Чагырской пещеры: результаты функционального анализа // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2021. – № 2. – С. 23–31.

Степанова К.Н. Классификации ударно-абразивных орудий верхнего палеолита // Зап. ИИМК. – 2015. – № 11. – С. 7–21.

Шванов В.Н. Петрография песчаных пород (компонентный состав, систематика и описание минеральных видов). – Л.: Недра, 1987. – 269 с.

Lesage C., Postnov A.V., Krivoschapkin A.I., Jaubert J. Levallois reduction sequences in Altai: A view from the study of Ust'-Kanskaya Cave (Gorny-Altai, Russia) // Quatern. Int. – 2020. – Vol. 535. – P. 104–116.

References

Belousova N.E., Seletsky M.V., Fedorchenko A.Yu., Postnov A.V., Shunkov M.V. Functions of Stone Percussion-

abrasive Tools from the Anui-2 Site: Preliminary Results. In: *Problems of Archaeology, Ethnography and Anthropology of Siberia and Neighboring Territories*. Novosibirsk, IAET SB RAS Publ., 2022. Vol. 28. P. 58–65. (In Russ.).

Derevianko A.P. Three Global Human Migrations in Eurasia. Novosibirsk: IAET SB RAS Publ., 2022. Vol. VI, pt. 1: Denisovan human: origins, material and spiritual culture. 900 p. (In Russ.).

Derevianko A.P., Postnov A.V., Chevalkov L.M. Istoriia geologicheskogo izucheniia i problema vozrasta chetvertichnykh otlozhenii Ust'-Kanskoi peshchery. In *Drevnosti Altaia. Izvestiya laboratorii arkheologii*, Vol. 7. Gorno-Altaysk: GAGU Publ., 2001a. P. 34–43. (In Russ.).

Derevianko A.P., Postnov A.V., Chevalkov L.M. Kompleksnyye polevyye issledovaniya Ust'-Kanskoy peshchery v 1999 g. In *Drevnosti Altaia. Izvestiya laboratorii arkheologii*, Vol. 6. Gorno-Altaysk: GAGU Press, 2001b. P. 4–15. (In Russ.).

Kulik N.A., Postnov A.V. Petrografiya industrii Ust'-Kanskoy peshery. In *Problems of Archaeology, Ethnography and Anthropology of Siberia and Neighboring Territories*. Novosibirsk, IAET SB RAS Publ., 2001. Vol. 7. P. 146–151. (In Russ.).

Lesage C., Postnov A.V., Krivoshepin A.I., Jaubert J. Levallois reduction sequences in Altai: A view from the study of Ust'-Kanskaya Cave (Gorny-Altai, Russia). *Quaternary International*, 2020. Vol. 535. P. 104–116.

Rudenko S.I. Ust'-Kanskaya peshchernaya paleoliticheskaya stoyanka. In *Materialy i issledovaniya po*

arkheologii SSSR, No. 79. Moscow, Leningrad: AN USSR Publ., 1960. P. 104–125. (In Russ.).

Seletsky M.V., Fedorchenko A.Yu., Belousova N.E. Opyt funktsional'nogo issledovaniya udarno-abrazivnykh orudiy paleoliticheskikh kompleksov Gornogo Altaya. In *Aktual'naya arkheologiya 5. Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii molodykh uchenykh*. Saint Petersburg: Nevskaya Tipografiya Publ., 2020. P. 161–164. (In Russ.).

Seletsky M.V., Fedorchenko A.Yu., Chistyakov P.V., Markin S.V., Kolobova K.A. Percussive-abrasive stone tools from Chagyrskaya cave: results of functional analysis. *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia*, 2021. Vol. 49, N 2. P. 23–31. (In Russ.).

Shvanov V.N. Petrografiya peschanykh porod (komponentnyy sostav, sistematika i opisaniye mineral'nykh vidov). Leningrad: Nedra, 1987. 269 p. (In Russ.).

Sitdikova L.M., Sidorova E.Yu. Petrografiya magmaticeskikh porod. Part. 2: uchebno-metodicheskoe posobie. Kazan': Kazan federal university, 2022. 29 p. (In Russ.).

Stepanova K.N. Classification of the percussive-abrasive tools from the Upper Palaeolithic sites of the Russian Plain. *Transactions of IHMC*, 2015. N 11. P. 7–21. (In Russ.).

Селецкий М.В. <https://orcid.org/0000-0003-2581-8792>

Федорченко А.Ю. <https://orcid.org/0000-0001-7812-8037>

Постнов А.В. <https://orcid.org/0000-0001-7853-0501>