

**А.Ю. Федорченко¹, Е.В. Левина², Р.М. Харитонов¹✉,
Д.А. Тощкий³, А.И. Селютина⁴, Н.Е. Белоусова¹**

¹Институт археологии и этнографии СО РАН
Новосибирск, Россия

²Новосибирский государственный университет
Новосибирск, Россия

³ООО НПО ЦИИС
Новосибирск, Россия

⁴Казахский национальный университет им. Аль-Фараби
Алматы, Казахстан

E-mail: tengeri_ashina@list.ru

Результаты экспериментального моделирования верхнепалеолитических технологий изготовления подвесок из поделочного камня

В работе рассмотрены основные результаты экспериментального моделирования технологий обработки поделочных пород камня, широко распространенных в верхнем палеолите Горного Алтая. Реконструируемая в рамках экспериментов операционная последовательность изготовления каменных подвесок включала несколько этапов: расщепление или расслоение отдельностей серпентина, талька, талькохлорита, кальцита и селенита для производства исходных заготовок, получение преформ посредством абразивной обработки и пиления, сверление, формирование контура шлифовкой. При работе с абразивом выполнялись возвратно-поступательные движения с удержанием заготовки в руке; по мере сглаживания поверхности инструмент переворачивался, и работа продолжалась на новой стороне, сохраняющей высокие абразивные свойства. Перфорация изделий осуществлялась посредством ручного биконического сверления немодифицированными сколами или ретушированными микроостриями из мелких пластинчатых сколов. Проведенные эксперименты позволили охарактеризовать основные особенности процесса ручного сверления заготовок из различных пород поделочного камня. Было получено девять изделий с диагностичным набором следов обработки и формой, аналогичной артефактам из верхнепалеолитических комплексов Горного Алтая. Результаты проведенных работ позволили выявить основные технические решения, применявшиеся при обработке разнообразных пород поделочного камня в начале верхнего палеолита региона. Было установлено, что конечное формообразование и морфометрические параметры экспериментальных подвесок в значительной степени зависели от выбора основ изделий и интенсивности использования абразивной обработки. На дальнейшем этапе экспериментальных работ изготовленные подвески будут применяться для моделирования основных сценариев использования в качестве личных украшений, элементов декора одежды и различных предметов повседневного обихода.

Ключевые слова: Горный Алтай, каменные подвески, экспериментальное моделирование, верхний палеолит.

**A.Y. Fedorchenko¹, E.V. Levina², R.M. Kharitonov¹✉,
D.A. Totskiy³, A.I. Selyutina⁴, N.E. Belousova¹**

¹Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS
Novosibirsk, Russia

²Novosibirsk State University
Novosibirsk, Russia

³LLC SPA CHCR
Novosibirsk, Russia

⁴al-Farabi Kazakh National University
Almaty, Republic of Kazakhstan

E-mail: tengeri_ashina@list.ru

Results of Experimental Modelling of Upper Palaeolithic Technologies for the Production of Stone Ornaments

The article provides main results of the experimental modelling of the technologies for processing ornamental stones, which were widely used in the Upper Palaeolithic of the Altai Mountains. The operational sequence of stone pendants production reconstructed in experiments included several stages: knapping or cleaving of serpentine, talc, talcochlorite, calcite and selenite for the manufacture of initial blanks, obtaining preforms by abrasive processing and sawing, drilling, shaping by grinding. When handling the abrasives, reciprocating movements were performed while holding the workpiece in the hand; as the surface of the tool was smoothed, it was turned over and work was continued on the new side, which retained its high abrasive properties. The products were perforated by manual biconical drilling with unmodified flakes or with retouched points made from bladelets. The experiments characterized the manual drilling of blanks in different types of ornamental stone. Nine items with a diagnostic set of processing traces and shape similar to artefacts from Upper Palaeolithic complexes of the Altai Mountains were obtained. The results of this work allowed the identification of the main technical solutions for the processing of different types of stone at the onset of the Upper Palaeolithic in the region. The results show that the final shape and morphometric parameters of the experimental pendants are highly dependent on the choice of bases and the intensity of abrasive processing. The pendants produced will be used to simulate the main scenarios of their use as personal adornments, elements of clothing decoration, and various everyday objects in the next stage of the experimental work.

Keywords: *Altai Mountains, stone pendants, experimental modelling, Upper Palaeolithic.*

Введение

Украшения из разнообразных типов органического и минерального сырья представляют собой одну из важнейших культурных и технологических инноваций начала верхнего палеолита. Древнейшие находки подобного рода были получены в результате исследований многослойных памятников Горного Алтая, таких как Денисова пещера, Ануй-2, Усть-Каракол-1, Кара-Бом и др. [Деревянко, Рыбин, 2003; Природная среда..., 2003; Деревянко, Шуньков, 2004]. Значимую часть этих коллекций составляют предметы, выполненные из поделочных пород камня: подвески из серпентина, агальматолита и талькита, бусины из мрамора и пирофиллита, браслеты из хлоритолита и мрамора [Федорченко и др., 2020; Шуньков и др., 2023]. Типологическая, технологическая и сырьевая вариабельность украшений, реконструируемая для алтайских стоянок, отражает высокий уровень развития внутригруппового и межгруппового взаимодействия их обитателей. Предполагается, что расширение разнообразия приемов личной орнаментации происходило параллельно с интенсификацией культурного и генетического обмена человеческих сообществ в процессе заселения Евразии в начале верхнего палеолита [Shunkov et al., 2020]. Так, различные типы изделий, используемые в определенных комбинациях в качестве элементов декора одежды или носимых украшений, могли служить средством самоидентификации, выступать маркерами племенной принадлежности, социального статуса, пола, возраста или семейного положения.

Комплексные исследования древнейших украшений, как правило, ставят своей целью реконструкцию способов производства и непосредственного использования, эстетических предпочтений, стилистических или знаковых норм, определяющих облик изделий и их место в жизни палеолитических сообществ. В контексте верификации результатов таких

изысканий важную роль играет экспериментальное моделирование [Gurova, Bonsall, 2017; Vassanelli et al., 2023]; в основе метода лежит воспроизведение операционных последовательностей изготовления украшений, а также повторение процесса их ношения при разном креплении [Osipowicz et al., 2020]. В настоящее время одной из ключевых задач экспериментально-трассологических исследований палеолитических украшений Горного Алтая является формирование коллекции сравнительных эталонов, учитывающей все разнообразие применявшихся материалов. Цель настоящей работы заключалась в определении особенностей обработки поделочных пород минерального сырья в рамках изготовления подвесок – наиболее массовой верхнепалеолитической категории украшений на основе экспериментального моделирования.

Материалы и методы исследования

В рамках исследования проводилась обработка нескольких поделочных пород камня – серпентина, талька, талькохлорита, кальцита и селенита, широко распространенных в палеолите Северной Азии. Для указанных материалов характерны плотное скрытокристаллическое или слоистое сложение, выразительный цвет, возможность получения в процессе обработки гладкой и блестящей поверхности, низкая твердость – от 1 до 3,5 по шкале Мооса. Экспериментальная программа исследования включала работы по моделированию технологий первичной обработки исходных отдельностей для создания заготовок, шлифовки и перфорации (рис. 1, 1–3). Проведение опытных работ сопровождалось составлением протокола экспериментов, куда вносилась информация о целях операции, типе материала, характеристике применяемых инструментов, их кинематике и положении относительно предмета обработки, количестве движений и времени, затраченном на проведение

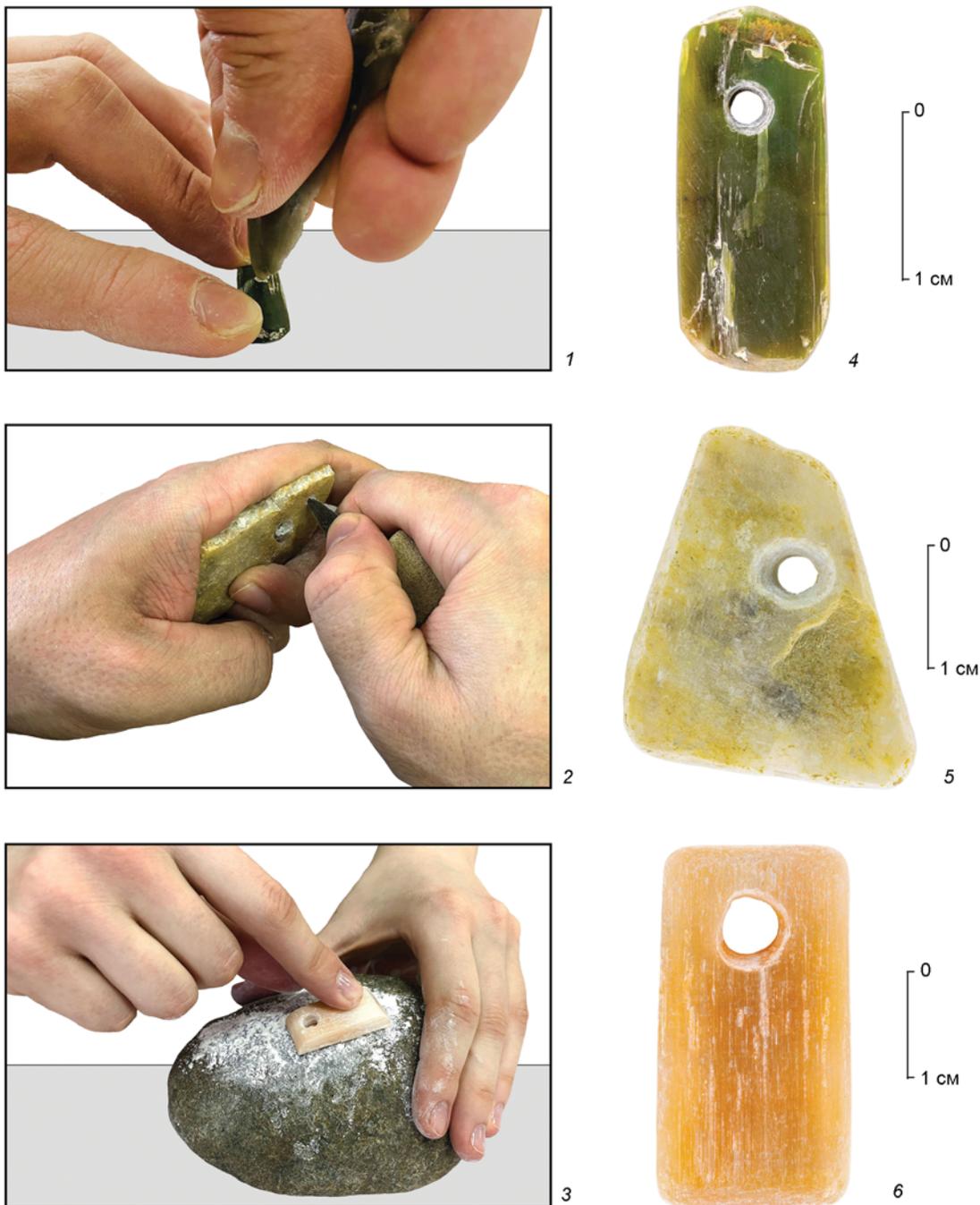


Рис. 1. Экспериментальное моделирование технологий производства подвесок из поделочных пород камня.

1 – ручное сверление с удержанием заготовки на плоскости; 2 – ручное сверление на весу; 3 – абразивная обработка заготовки на мелкозернистом абразиве; 4 – подвеска из серпентина; 5 – подвеска из кальцита; 6 – подвеска из селенита.

операции; эксперименты сопровождались фото- и видео-фиксацией. В результате было получено девять изделий, формы которых находят соответствие в верхнепалеолитических материалах Алтайских памятников (рис. 1, 4, 5; рис. 2).

При анализе производственных процессов, связанных с обработкой различных поделочных материалов, и описании конечных продуктов экспериментов использовалась специальная терминология, разработанная в отечественном палеолитоведении [Семе-

нов, 1953, 1957, 1968; Филиппов, 1983; Хлопачев, Гиря, 2010]. Полученные в результате экспериментов украшения были подвергнуты трасологическому анализу. Исследование следов обработки и износа проводилось с использованием стереомикроскопа Альтами SM0745-T и металлографического микроскопа Olympus ВНМ. Макросъемка осуществлялась посредством цифровой фотокамеры Canon EOS 5D Mark IV, объектива EF 100mm f/2.8 Macro USM, штатива и светотрона «Люмен 3».



Рис. 2. Экспериментальные подвески (1–3) и заготовка (4) из поделочных пород каменного сырья.
1 – серпентин; 2 – тальк; 3 – селенит; 4 – кальцит.

Результаты исследования

Реконструируемая в рамках экспериментов операционная последовательность изготовления каменных украшений включала несколько этапов: расщепление или расслоение отдельностей сырья для получения исходных основ, производство заготовок и преформ посредством абразивной обработки и пиления, сверление, окончательное формирование контура шлифовкой [Шуныхов, Федорченко, Козликин, 2021].

Начальный этап производства подвесок предполагал подбор заготовок. Для получения основ осуществлялось расщепление крупных фрагментов породы прямым ударом каменного отбойника. Вследствие зернистости части используемого материала и наличия включений, получаемые продукты расщепления часто имели морфологию обломков или укороченных

отщепов с плоско-выпуклым поперечным сечением, без ярко выраженных ударных бугорков и радиальных трещин, при сохранении занозистого излома. В рамках экспериментов приоритет отдавался сколам с относительно прямым продольным профилем и тонким поперечным сечением. Для фрагментации крупных заготовок в отдельных случаях использовалось пиление посредством пластин с протяженным краем, обработанным ретушью. Дальнейшая последовательность обработки поделочного материала определялась в процессе экспериментов, исходя из особенностей сырья. Для известных верхнепалеолитических украшений Алтая, выполненных из относительно хрупких поделочных материалов, таких как серпентин или скорлупа яиц страуса, этап перфорации изделий обычно предшествовал абразивной обработке [Федорченко и др., 2020].

В рамках экспериментов абразивная обработка широких сторон и граней заготовок осуществлялась посредством уплощенных галек и плиток крупно- и мелкозернистого песчаника, собранных в аллювии р. Ануй. В процессе обработки на абразиве выполнялись возвратно-поступательные движения с удержанием заготовки в руке (см. рис. 1, 3); по мере сглаживания поверхности инструмент переворачивался, и работа продолжалась на новой стороне, сохраняющей высокие абразивные свойства. В ходе экспериментов время, затраченное на абразивную обработку, составляло от 44 до 120 мин. (медианное значение – 50 мин.), количество движений варьировало от 2 579 до 11 015 (медианное значение – 4 750). Абразивная обработка позволяла равномерно удалять материал заготовки малыми частями одновременно на значительной площади, сглаживать микрорельеф поверхностей, выравнивать края и в конечном итоге придавать изделиям необходимый контур. Шлифовка значительно улучшала контроль над формообразованием изделий, позволяя стандартизировать процесс получения заготовок и уменьшить количество производственных ошибок. При увеличении $\times 40$ – 100 признаки абразивной обработки на эталонах выглядят как тонкие удлиненные линейные следы-риски, образующие ряды, преимущественно параллельные или диагональные длиной

оси предметов (рис. 3, 3, 4). Фиксируемая ориентация следов отражает возвратно-поступательное движение заготовки в процессе работы.

Проведенные эксперименты позволили охарактеризовать основные особенности процесса ручного сверления заготовок из различных пород поделочного камня (см. рис. 1, 1, 2). Перфорация изделий осуществлялась в технике ручного биконического сверления посредством немодифицированных сколов или микроострий с подготовленным ретушью кончиком, выполненных из пластинчатых сколов из кремня, туфа или яшмоидов. На начальном этапе сверления указанные инструменты использовались для формирования на одной из широких сторон заготовки сквозного отверстия в виде усеченного конуса. Далее с целью придания каналу правильной цилиндрической формы, полученные отверстия рассверливались и выравнивались с противоположной стороны. На получение одного отверстия уходило от 3,5 до 18 мин. (медианное значение – 13 мин.), при этом количество совершаемых оборотов сверла вокруг своей оси варьировало от 316 до 1 781 (медианное значение – 765). Скорость создания биконических отверстий напрямую зависела от твердости обрабатываемого материала.

Законченные отверстия на экспериментальных подвесках отличал биконический профиль, непра-

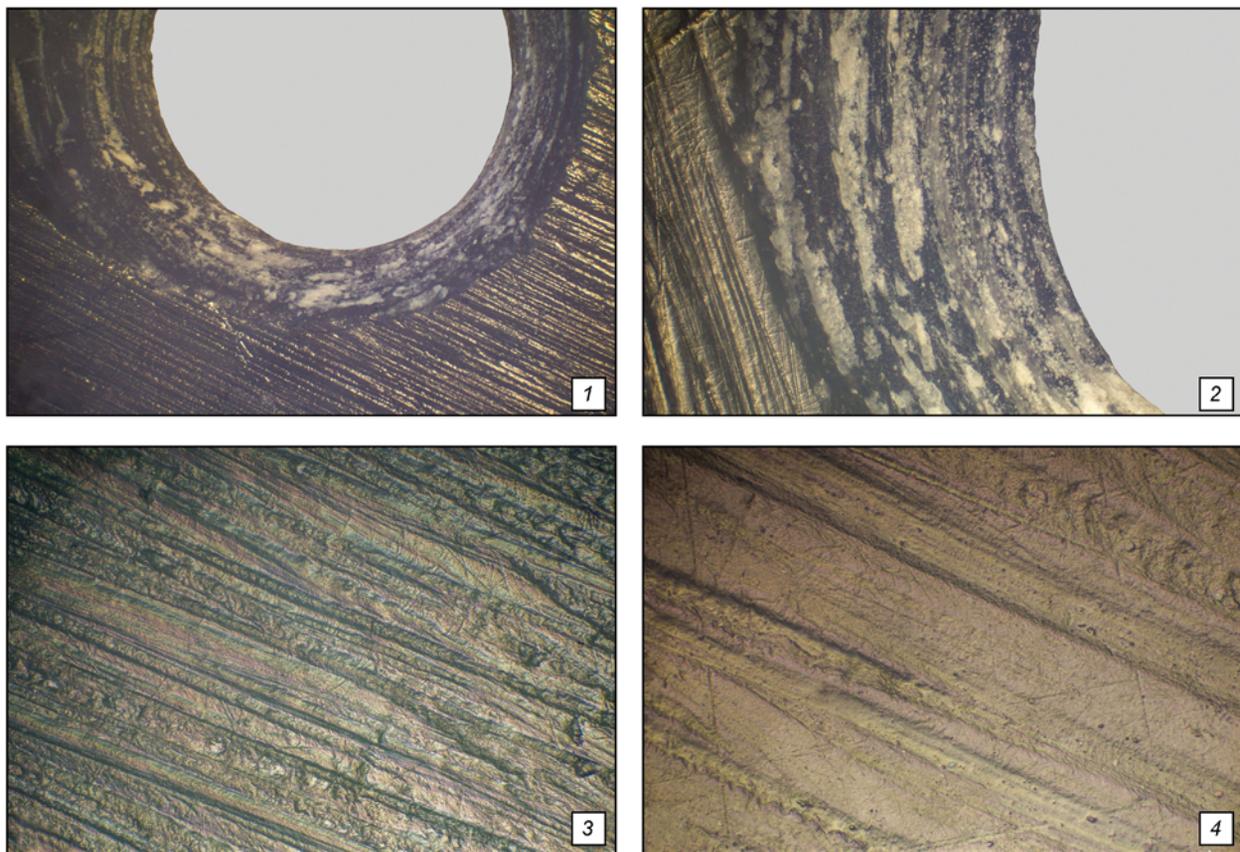


Рис. 3. Следы обработки на поверхности экспериментальной подвески из серпентина.

1 – биконическое отверстие, созданное ручным сверлением, $\times 40$; 2 – биконическое отверстие, созданное ручным сверлением, $\times 100$; 3 – следы шлифовки, $\times 200$; 4 – следы шлифовки, $\times 500$.

вильная округлая или овальная форма, присутствие концентрических бороздок с прорывами в одной или нескольких областях, указывающее на неполное вращение сверла вокруг своей оси (рис. 3, 3, 4). Внутренний диаметр отверстий на изделиях варьировал от 2 до 6 мм, внешний находится в диапазоне от 3,0 до 7,6 мм. Вследствие слоистого сложения серпентина и селенита сверление двух образцов привело к частичному расслаиванию обрабатываемого материала. Подобная специфика сырья детерминировала целесообразность использования приема перфорации до отделочной шлифовки.

Обсуждение и заключение

Полученные экспериментальные данные актуализируют необходимость проведения дальнейших технологических и трасологических исследований каменных украшений верхнепалеолитических комплексов Алтая. Результаты проведенных работ позволили выявить основные технические решения, применявшиеся при обработке разнообразных пород поделочного камня в начале верхнего палеолита региона. Было установлено, что конечное формообразование и морфометрические параметры экспериментальных подвесок в значительной степени зависели от твердости и особенностей сложения сырья, выбора основ изделий и интенсивности использования абразивной обработки. В ходе экспериментов были определены основные параметры отверстий, полученных в результате ручного сверления, а также изучено влияние типа сырья и направления движения инструмента на качество обработки. Накопленные экспериментальные наблюдения и сравнительный анализ следов обработки на эталонах и артефактах из археологических коллекций позволят детализировать и верифицировать операционные последовательности производства древнейших украшений Алтайского региона, выполненных из разнообразных поделочных материалов. В дальнейшем по мере продолжения экспериментальных работ планируется использование изготавливаемых подвесок в различных сценариях – в качестве личных нательных украшений, используемых одиночно или в виде композиций, для декора одежды и различных предметов повседневного обихода.

Благодарности

Экспериментальные исследования выполнены в рамках проекта РНФ № 20-78-10125-П «Динамика культурного развития и освоение человеком Алтая в начале верхнего палеолита: стратегии жизнеобеспечения, палеотехнологии, мобильность» (исполнители – А.Ю. Федорченко, Е.В. Левина). Анализ археологического контекста и корреляции реализованы в рамках проекта НИР ИАЭТ СО РАН № FWZG-2022-0003 «Северная Азия в каменном веке: культурная динамика и экологический контекст» (исполнитель – Н.Е. Белоусова).

Список литературы

- Деревянко А.П., Рыбин Е.П.** Древнейшее проявление символической деятельности древнего человека на Горном Алтае // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2003. – № 3. – С. 27–50.
- Деревянко А.П., Шуньков М.В.** Становление верхнепалеолитических традиций на Алтае // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2004. – № 3. – С. 12–40.
- Семенов С.А.** О каменных сверлах // Палеолит и неолит СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1953. – Т. 2. – С. 455–462. – (МИА; № 39).
- Семенов С.А.** Первобытная техника (опыт изучения древнейших орудий и изделий по следам работы). – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – 240 с.
- Семенов С.А.** Развитие техники в каменном веке. – Л.: Наука, 1968. – 362 с.
- Природная среда и человек в палеолите Горного Алтая.** Условия обитания в окрестностях Денисовой пещеры / А.П. Деревянко, М.В. Шуньков, А.К. Агаджанян, Г.Ф. Барышников, Е.М. Малаева, В.А. Ульянов, Н.А. Кулик, А.В. Постнов, А.А. Анойкин. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2003. – 448 с.
- Федорченко А.Ю., Белоусова Н.Е., Кулик Н.А., Шуньков М.В.** Украшения из серпентина ранней стадии верхнего палеолита со стоянки Усть-Каракол (Северо-Западный Алтай) // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2020. – Т. 48, № 1. – С. 3–15.
- Филиппов А.К.** Проблемы технического формообразования орудий труда в палеолите // Технология производств в эпоху палеолита. – Л.: Наука, 1983. – С. 9–71.
- Хлопачев Г.А., Гирия Е.Ю.** Секреты древних косторезов Восточной Европы и Сибири: приемы обработки бивня мамонта и рога северного оленя в каменном веке. – СПб.: Наука, 2010. – 143 с.
- Шуньков М.В., Федорченко А.Ю., Козликин М.Б.** Верхнепалеолитические украшения из южной галереи Денисовой пещеры: коллекция 2021 года // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2021. – Т. XXVII. – С. 362–368.
- Шуньков М.В., Федорченко А.Ю., Козликин М.Б., Плотников Д.Р.** Украшения ранней стадии верхнего палеолита из южной галереи Денисовой пещеры: новые материалы // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2023. – Т. XXIX. – С. 469–474.
- Gurova M., Bonsall C.** Experimental Replication of Stone, Bone and Shell Beads from Early Neolithic Sites in Southeast Europe // Not just for show: The Archaeology of Beads, Beadwork, & Personal Ornaments / eds. D. Bar-Yosef Mayer, C. Bonsall, A.M. Choyke. – Oxford: Oxbow Books, 2017. – P. 159–167.
- Osipowicz G., Piličiauskienė G., Orłowska J., Piličiauskas G.** An occasional ornament, part of clothes or just a gift for ancestors? The results of traceological studies of teeth pendants from the Subneolithic sites in Šventoji, Lithuania //

J. of Archaeol. Sci.: Reports. – 2020. – Vol. 29 (102130). – P. 1–14.

Shunkov M.V., Fedorchenko A.Y., Kozlikin M.B., Derevianko A.P. Initial Upper Palaeolithic ornaments and formal bone tools from the East Chamber of Denisova Cave in the Russian Altai // *Quatern. Intern.* – 2020. – Vol. 559. – P. 47–67.

Vassanelli A., Petrinelli Pannocchia C., Starnini E. The Chaîne Opératoire Approach for Interpreting Personal Ornament Production: Marble Beads in Copper Age Tuscany (Italy) // *Open Archaeology.* – 2023. – N 1. – doi:10.1515/opar-2022-0334

References

Derevianko A.P., Rybin E.P. The earliest representations of symbolic behavior by Paleolithic humans in the Altai Mountains. *Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia*, 2003. Vol. 15, No. 3. P. 27–50. (In Russ.).

Derevianko A.P., Shunkov M.V. Stanovlenie verhnepaleoliticheskikh traditsij na Altae. *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia*, 2004. Vol. 19, No. 3. P. 12–40. (In Russ.).

Derevianko A.P., Shunkov M.V., Agadganyan A.K., Baryshnikov G.F., Malaeva V.M., Ulianov V.A., Kulik N.A., Postnov A.V., Anokin A.A. Paleoenvironment and Palaeolithic human occupation of Gorny Altai. Novosibirsk: IAET SB RAS Publ., 2003. 448 p. (In Russ.).

Fedorchenko A.Y., Belousova N.E., Kulik N.A., Shunkov M.V. Early Upper Paleolithic Serpentine Ornaments from Ust-Karakol, Northwestern Altai. *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia*, 2020. Vol. 48, No. 1. P. 3–15. (In Russ.).

Filippov A.K. Problemy tekhnicheskogo formoobrazovaniya orudii truda v paleolite. In *Tekhnologiya proizvodstv v epokhu paleolita*. Leningrad: Nauka, 1983. 9–71 p. (In Russ.).

Gurova M., Bonsall C. Experimental Replication of Stone, Bone and Shell Beads from Early Neolithic Sites in Southeast Europe. In *Not just for show: The Archaeology of Beads, Beadwork, & Personal Ornaments*. Oxford: Oxbow Books, 2017. P. 159–167.

Khlopachev G.A., Girya E.Y. Sekrety drevnikh kostorezov Vostochnoi Evropy i Sibiri: priemy obrabotki bivnya mamonta i roga severnogo olenya v kamennom veke. St. Petersburg: Nauka, 2010. 143 p. (In Russ.).

Osipowicz G., Piličiauskienė G., Orłowska J., Piličiauskas G. An occasional ornament, part of clothes or just a gift for ancestors? The results of traceological studies of teeth pendants from the Subneolithic sites in Šventoji, Lithuania. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2020. Vol. 29 (102130). P. 1–14.

Semenov S.A. O kamennykh sverlakh. *Materialy i issledovaniya po arkheologii SSSR*, 1953. No. 39. P. 455–462. (In Russ.).

Semenov S.A. Pervobytnaya tekhnika (opyt izucheniya drevneishikh orudii i izdelii po sledam raboty). Moscow: AS USSR Publ., 1957. 240 p. (In Russ.).

Semenov S.A. Razvitiye tekhniki v kamennom veke. Leningrad: Nauka, 1968. 362 p. (In Russ.).

Shunkov M.V., Fedorchenko A.Y., Kozlikin M.B., Derevianko A.P. Initial Upper Palaeolithic ornaments and formal bone tools from the East Chamber of Denisova Cave in the Russian Altai. *Quaternary International*, 2020. Vol. 559. P. 47–67.

Shunkov M.V., Fedorchenko A.Y., Kozlikin M.B. New data on the Early Upper Palaeolithic Personal Ornaments from the Southern Chamber of Denisova Cave (collection of 2021). In *Problems of Archaeology, Ethnography, Anthropology of Siberia and Neighboring Territories*. Novosibirsk: IAET SB RAS Publ., 2021. Vol. 27. P. 362–368. (In Russ.).

Shunkov M.V., Fedorchenko A.Y., Kozlikin M.B., Plotnikov D.R. Early Upper Paleolithic Ornaments from the South Chamber of Denisova Cave: New Evidence. In *Problems of Archaeology, Ethnography, Anthropology of Siberia and Neighboring Territories*. Novosibirsk: IAET SB RAS Publ., 2023. Vol. 29. P. 469–474. (In Russ.).

Vassanelli A., Petrinelli Pannocchia C., Starnini E. The Chaîne Opératoire Approach for Interpreting Personal Ornament Production: Marble Beads in Copper Age Tuscany (Italy). *Open Archaeology*, 2023. No. 1. doi:10.1515/opar-2022-0334

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

Левина Е.В. <https://orcid.org/0000-0001-6616-5754>

Харитонов П.М. <https://orcid.org/0000-0003-1699-046X>

Тоцкий Д.А. <https://orcid.org/0009-0009-9461-5471>

Белоусова Н.Е. <https://orcid.org/0000-0001-7054-3738>

Дата сдачи рукописи: 28.10.2024 г.